6 1

SERBATOI ARTIFIZIALI

D'ACQUE PIOVANE

PEL REGOLATO INNAFFIAMENTO DELLE CAMPAGNE
PRIVE DI ACQUE CORRENTI;

GIUNTAVI UN' APPENDICE

SUI POZZI ARTESIANI O SAGLIENTI;

Del Professore GIACINTO CARENA

MEMBRO E SEGRETARIO DELLA CLASSE FISICO-MATEMATICA DELLA REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE, SEGRETARIO AGGIUNTO DELLA REALE SOCIETA' AGRARIA, DI TORINO; CORRISPONDENTE DELLA I. R. ACCADEMIA ECONOMICO-AGRARIA DI FIRENZE, DELLA SOCIETA' LINNEANA DI PARIGI, DI LIONE, DELL'ACCADEMIA REALE DELLE SCIENZE DI MARSIGLIA, DELL'ACCADEMIA GIOENIA DI SCIENZE NATURALI DI CATANIA.

PRIMA EDIZIONE ITALIANA.

TORINO
DA P. G. PIC, LIBRAJO DELLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE.

TIPOGRAFIA CHIRIO E MINA
1829.



DICHIARAZIONE.

L' Autore del presente libro intende di giovarsi del beneficio conceduto dalle Regie Lettere Patenti del 28 di febbrajo 1826, avendo egli adempiuto quanto in esse è prescritto.

PREFAZIONE

A QUESTA PRIMA EDIZIONE ITALIANA.

Fin dagli anni miei primi fui preso d'ammirazione per certo artifizio con cui in alcune possessioni in Piemonte si versano sui prati, nella estiva stagione, le acque piovane tenute in serbo e distribuite con una maniera ingegnosa, che non era per anco descritta.

Più tardi, nel 1811, *ne ho fatta in lingua francese la descrizione che la Reale Società Agraria di Torino pubblicò nel tomo IX delle sue Memorie, col titolo:* Réservoirs artificiels, ou manière de retenir l'eau de pluie, et de s'en servir pour l'arrosement des terrains qui manquent d'eaux courantes.

La Società d'Agricoltura di Parigi riconobbe tosto il sommo vantaggio che alla

Francia sarebbe per derivare dall'uso di siffatte conserve d'acqua; nella pubblica adunanza del 21 di luglio dello stesso anno mi volle presentato di una medaglia d'oro, e consimile onorifica rimunerazione promise per gli anni avvenire a coloro fra i connazionali i quali, seguendo il dato esempio, si facessero a costrurre nelle loro tenute tal sorta di serbatoi (1).

Quella mia dissertazione fu poi ristampata in intiero, con le stesse figure, nella

(1) *Nel tomo XIV*, Mémoires d'Agriculture etc. publiés par la Société d'Agriculture du département de la Seine, Paris 1811, *a pag.* 75 *sta scritto così:* ..... Sans parler des grands canaux qui restent à faire dans le midi, sans parler de ces grands travaux dont l'utilité n'est sentie que par ceux qui ont profondément médité sur les causes de la prospérité des nations, il est un moyen bien simple, bien peu coûteux de se procurer de l'eau pour l'arrosement des terres et pour tous les besoins de l'homme; c'est celui des *réservoirs artificiels* que les peuples, que nous regardons aujourd'hui comme à demi-barbares, et qui nous ont pourtant dévancés dans la

Biblioteca universale *di Ginevra, tomo* 2.° *Agricoltura, agosto e settembre* 1817. *In fine venne essa onorevolmente menzionata dall'egregio mineralogo, Scipione* Breislak *nella sua* Descrizione geologica della Provincia di Milano; *ec. Milano, Stamperia I. R.* 1822, 1 *vol. in* 8.°, § 26, *pag.* 55, *in nota.*

Le quali cose io qui rammento non per ostentazione (che tenue gloria fu l'aver parlato con amore di ciò che altri han fatto

civilisation, connaissent et mettent en pratique depuis un tems immémorial.

Ce procédé, que M.r Fabre, correspondant de l'Académie des sciences et Ingénieur hydraulique, soumettait en 1790 aux États de Provence, vient, dans un ouvrage de la composition de M.r Carena, imprimé cette année à Turin, d'être rendu classique et mis à la portée de tous les agriculteurs. Ils s'agit de retenir dans un espace un peu considérable les eaux qui tombent l'hiver en pluie ou en neige, pour les distribuer l'été sur les terreins inférieurs....

La Société ayant jugé que l'ouvrage de M.r Carena, écrit avec clarté et précision, ne pouvait manquer

in così lodevole maniera, e l'aver descritto con qualche verità quello ch' io m' avea quasi abitualmente sotto gli occhi) ma per avvalorare con autorevoli testimonianze una pratica agraria che mi sembrò e sembra tuttora di un' utilità grande ed incontrastabile.

La predetta Società di Parigi volle inoltre acquistare quante più copie potè di quella mia dissertazione, e distribuirle alle Società agrarie provinciali, e a' suoi Corrispondenti, a tal che in breve tempo niu-

de répandre dans le midi et même dans toutes les parties de la France, un genre d'industrie propre à augmenter nos produits agricoles, a décerné à l'Auteur une médaille d'or, et va s'occuper des moyens de donner à son ouvrage toute la publicité qu'il mérite.

E nello stesso volume, a fac. 54.... La Société décernera chaque année des médailles aux cultivateurs qui s'empresseront d'établir en grand des *réservoirs artificiels* dans leurs propriétés, ainsi qu'aux personnes qui auront le plus contribué à leur établissement, dans les lieux où ils ne sont pas encore connus.

na più nel commercio librario se ne potè trovare.

Pensai dunque che non avrei fatto cosa disutile pubblicando nuovamente quel mio primo lavoro, voltato in lingua italiana; ed è questo che io ora offro ai miei connazionali, confidando più nella loro benevolenza, e nella importanza stessa dell'argomento, che non nel modo con cui io mi abbia saputo trattarlo.

In questa edizione italiana, oltre le molte variazioni che mi parvero opportune, e qualche correzione necessaria, ho fatto alcune giunte, originate dalla crescente industria dell'uomo, e da lavori meditati ed eseguiti dopo la prima edizione francese.

Fra le principali giunte è da annoverarsi quella del grandioso serbatojo di Pralormo, che due ricchi e colti Signori stan costruendo da due anni; il qual serbatojo sarà ragguardevole per grandezza di superficie, per copia d' acque, e per vastità di terreni che con esse saranno irrigati.

Ma le circostanze particolari del tenimento di Pralormo, e le speciali condizioni richieste dai due compadroni esigendo altri artifizi diversi da quelli sin qui noti e adoperati, si pensò di ricorrere all' ingegno inventivo di un valente architetto idraulico, il quale propose quel nuovo artifizio che io descrivo nel XII capo di questo libro.

Quella crescente industria umana, motivata più sopra, cominciò da pochi anni a dare maggior solidità ed estensione all' arte maravigliosa di addurre spontanee al suolo certe acque profondamente sotterranee: intendo parlare di que' pozzi saglienti, i quali, costrutti da gran tempo in qualche provincia d'Italia, quindi anche in Francia nella provincia dell'Artesia, sono chiamati dai Francesi Pozzi Artesiani. *In una Appendice che termina questo libro, premesso un cenno storico su cotesti pozzi saglienti, italiani e francesi, antichi e moderni, riferi-*

scò la costruzione degli uni e degli altri, espongo la causa di questo curioso fenomeno, e accenno i principali canoni di quest' arte stupenda, indicando gli Autori presso cui s' hanno a cercare più estese cognizioni e più particolareggiate notizie, onde i miei connazionali possano rendersi famigliare una pratica così vantaggiosa, la cui origine non è straniera all' Italia.

Per tal modo, e lasciata da banda l'arte di regolare e di render utili all' agricoltura le acque superficialmente correnti, arte nella quale l' Italia fu ed è solenne maestra, io mi fo in questo libro a ragionare delle acque cadenti dal cielo, e delle sotterranee, adoperate allo stesso uso agrario; e così nulla mancherà da questo canto agli Italiani per crescere i modi della loro prosperità e ricchezza. La qual cosa quando io giungessi, pur anche in piccola parte, a conseguire, mi parrà di avere non inutilmente impiegato il tempo e la fatica.

PROEMIO

La maniera di adacquare i terreni con acque piovane raccolte in serbatoi artifiziali era da gran tempo praticata dal Barone Della-Turbia nelle sue tenute di Ternavasio, in Piemonte, e da alcuni possidenti vicini. La Reale Società Agraria fu sollecita a rammemorare più volte siffatto metodo, a fine d'incoraggiarne la pratica in tutti quei luoghi che ne sono suscettivi.

Tuttavia questo eccellente artifizio non è ancora adoperato se non in pochi luoghi, e altrove si può dire quasi ignorato; tanto è vero che i miglioramenti agrarii, anche i più utili, non s'introducono e non si estendono se non lentissimamente.

Queste considerazioni, e il desiderio mio di giovare in qualche modo all'agricoltura, m'inducono a pubblicare questa particolareggiata descrizione di ciò che concerne essenzialmente questa parte dell'arte rurale, affinchè i possessori di terre aride e mal colte possano da per sè soli intraprendere la formazione di serbatoi artifiziali, da cui essi non tarderanno a trarne i più evidenti vantaggi.

Appena sarà necessario di avvertire che i serbatoi dei quali qui si discorre, non hannosi a confondere

con certe acque mal sane che naturalmente impaludano, nè con quelle che una specie di necessità obbliga in alcuni paesi a lasciare per più anni, stagnanti sui campi, ora per bonificarli con le deposizioni stesse dell' acqua, ora per procacciarsi un' annua rendita col pesce, siccome si usa nella Bressa e altrove. Al contrario nei nostri serbatoi l'acqua che vi si raccoglie nell'inverno e in primavera, non oltrepassa un determinato limite: il soprappiù che v'entra da un lato, immediatamente esce dall'altro e se ne va; e quella che è rattenuta ripiglia il natural suo corso nelle altre due stagioni, e così viene ogni anno interamente o in gran parte rinnovata. Aggiungasi che i serbatoi si fanno per lo più in paesi privi di ogni sorta d' acque sì correnti che stagnanti, epperciò quelle che artificiosamente vi si raccolgono in limitato spazio, non son mai troppe in un vasto arido paese; e forse anche migliorano l' aria, la salubrità della quale pare non possa andar congiunta con una eccessiva secchezza.

In questo libro, diretto unicamente al fine di mostrare il modo d' innaffiare regolatamente le terre ove altra acqua non è se non quella che cade immediatamente dal cielo, poco dirò intorno alla rendita del pesce che pur si trae in gran copia dai serbatoi, e forse che qualche cosa resta a fare per trarnela maggiore.

Avendo frequentemente visitato i luoghi in Piemonte ove trovansi questi serbatoi, e vedutine fare parecchi, e cooperato anche alla formazione di alcuni, io oso sperare di non aver ommesso in questo libro nulla di ciò che è necessario per ben comprendere e praticare questa parte di economia rurale. Se il presente mio lavoro potrà soddisfare alla curiosità delle colte persone, e procacciare qualche stabile vantaggio all'agricoltura, io avrò conseguito il fine che mi sono proposto.

CAPO I.

UTILITÀ DE' SERBATOI NE' LUOGHI PRIVI DI ACQUE CORRENTI.

La provvida natura, per verità, a calori eccessivi fa talora succedere rinfrescanti pioggie, le quali mantengono l'opportuna umidità nella terra, e la vita nelle piante; ma egli è vero altresì che la natura mirando più all' ordine generale delle cose che non ai particolari bisogni di questa o di quell'altra contrada, lascia talora, e anche frequentemente, inaridire in alcuni luoghi le terre, le quali pochi mesi prima erano molli e ricoperte di acqua soprabbondante e nociva.

L'industria umana però, cui riesce talvolta di piegare a' suoi particolari bisogni il generale andamento delle cose, seppe per tempo derivare dai fiumi l'acqua negata dalle nubi, e con canali diramati in ruscelletti spanderla sulle aride campagne.

Tuttavia questa maniera d'innaffiamento, così naturale, e così facile ad esser praticata ne' luoghi prossimi ad acque perennemente correnti, diventa e dispendiosa e difficile in quelli che ne sono lontani, e riesce poi impossibile a praticarsi in quei territorii un poco elevati, comunque piani, i quali non sono attraversati da fiume o canale, e ove perciò è continua la penuria dell'acqua, se non ne cade dal cielo.

Dal che nasce che i possessori di siffatti terreni

sono costretti a rinunziare ad ogni periodico adacquamento, perchè o troppo difficile od anche ineseguibile, e solamente i più industriosi si limitano a regolare lo scolo delle acque piovane sì che esse nel loro momentaneo corso passino sopra alcuni terreni più bassi, i quali perciò sogliono ridursi a prato. Ma cotesta pratica poco giova ai prati anzidetti, cui, quando piove, è sufficiente l' acqua che ricevono dal cielo, senza bisogno di altra irrigazione, e nei tempi asciutti ogni irrigazione riesce impossibile, per difetto di canale perenne. Da ciò nasce che, malgrado tutte le cure, l'erba in questa sorta di prati asciutti raramente si taglia più di una volta, a vece che si sega almen tre volte nei prati regolatamente adacquati.

Pare tuttavia indubitata cosa che l'acqua che cade annualmente dal cielo in queste nostre regioni temperate, può bastare ai bisogni della vegetazione, giacchè in Torino, per esempio, presa la quantità media di dieci anni, non cade meno di un metro d'acqua ogni anno (2). Le siccità annuali dipendono dunque non tanto dalla mancanza assoluta delle pioggie quanto dalla loro irregolare distribuzione.

(2) *Dalle tavole delle osservazioni udometriche che si fanno in Torino nelle specola meteorologica della Reale Accademia delle Scienze, ricavò che nei dieci anni trascorsi dal primo giorno del* 1819 *all' ultimo*

Da queste considerazioni nasce spontanea l'idea di un problema d'agricoltura pratica, il quale può esprimersi così: *Conservare le acque piovane che cadono irregolarmente lungo l'anno, per distribuirle periodicamente sui prati nei mesi asciutti.*

Per quanto un tale problema sembri facile ad immaginarsi, e non difficile ad esser risoluto, pare tuttavia che non ci sia pensato gran fatto; anzi l'artifizio da gran tempo inventato ed eseguito da alcuni, non è noto nè praticato quanto il richiederebbe il privato e pubblico vantaggio.

del 1828, le altezze dell' acqua delle pioggie sommano insieme a . . . . metri 9,28

Epperciò in ciascun anno, ragguagliato uno coll' altro cadde di acqua 0,928

L' altezza della neve caduta nel predetto decennio fu di metri 4,02; *e ponendo che cotesta neve, squagliata in acqua, si riduca alla metà dell'altezza predetta, e così a . . . .* 2,01

si avrà per ciascun anno 0,201

L' acqua caduta dal cielo in pioggia e in neve sarà dunque in ogni anno di metri 1,129

Quest' annua quantità d' acqua piovana può riputarsi prossima al vero anche per altre contrade d' Italia, giacchè il Venturi*, che scriveva in Lombardia, la pone di tre piedi, nella sua* Memoria intorno ad alcuni fenomeni geologici; *Pavia* 1817, *in* 4.°, §. *V.*

Per ciò che ragguarda al Piemonte, in un solo luogo, ristretto a poche leghe quadrate, dove la Provincia di Torino confina con quella d' Alba, l' anzidetto problema vedesi compiutamente risoluto da alcuni possidenti, mediante serbatoi più o meno ampii, ne' quali si raccolgono le acque piovane d' autunno e di primavera, per ispanderle sui prati nella stagione estiva.

I colti stranieri cui occorra visitare que' serbatoi, ne provano tutti una gratissima sorpresa; e un dotto agronomo francese (il signor Lasteyrie) che meco li vide, credette che serbatoi di tal sorta non si trovino forse in niun altro luogo, se non in Ispagna, ove ve ne ha anche di più grandi, che somministrano l' acqua alla popolazione di più parrocchie.

I serbatoi di cui io imprendo a parlare in questo scritto, trovansi situati tra il tenimento dell'antica Abbazia di Casanova, il territorio di Carmagnola, e i Comuni di Ceresole, di Ternavasio e di Pralormo.

Quelli che meritano una più particolare menzione sono i seguenti (3):

Serbatojo di Ternavasio, nelle vaste tenute, proprie già del Barone Blancardi Roero Della-Turbia, ora dell' erede di lui, il signor Marchese Thaon di Santandrea.

(3) *Io non intendo con ciò che questa numerazione de' serbatoi in Piemonte sia compiuta, potendo benis-*

Questo serbatojo è forse il più antico, ed è il più grande fra tutti quelli sinora costruiti in quei contorni; v'ha chi ne stima a 20 *ettari* l'irregolare sua superficie; l'acqua vi è alta 5 metri, e con essa s'innaffiano 50 e più *ettari* di prati, e ne rimane ancora a sufficienza nel serbatojo per tenervi grande copia e varietà di ottimi pesci.

Il particolare artifizio che vi si adopera per la distribuzione dell'acqua, sarà descritto al capo VII.

Questo grandioso serbatojo meriterebbe per se solo una descrizione particolare. Un grosso muraglione, rinforzato esteriormente da una scarpa di terra, costrutto alla sboccatura di parecchie piccole valli di leggiero pendío, arresta le acque piovane che cadono superiormente sopra una grande estensione di terre selvose, e ne risulta un corpo d'acqua stupendo, che l'occhio non si stanca di ammirare.

L'utilità di questo serbatojo fu ed è grandissima: scavando canali, formando acquedotti, e anche tra-

simo darsi che altri ve ne siano a me non noti; e così pure, oltre gli artifizi per la distribuzione dell'acqua da me riferiti, altri, da me non conosciuti, siano stati proposti od anche eseguiti; anzi ciò mi pare probabile, dacchè del serbatojo, p. es. del Biancone, *presso Torino, volle il caso che io non ne sia stato informato se non pochi giorni prima che si cominciasse la stampa di questo libro.*

forando colline, si sono superate le difficoltà che opponeva quel suolo inegualissimo, e le acque di quel serbatojo acconciamente distribuite concorsero, coi concimi, a produrre quel maggior grado di fertilità di cui erano suscettive le terre di Ternavasio. Là ove non erano se non meschini ericeti e contorti ginepri, l'occhio attonito or vede pingui verdissimi pascoli, e ogni generazione di alberi gentili.

Consimili vantaggi sono stati proporzionatamente ottenuti da altri possidenti che in que' contorni han fatto costrurre di simili serbatoi, de' quali or si continua l'enumerazione.

Serbatojo degli Olivieri, dal nome della famiglia cui apparteneva, or proprio del sig. Conte Riccardi. L'acqua ha circa 3 metri di altezza, e 6 ettari di superficie, e con essa s'innaffiano 7 ettari di prati.

Serbatojo del Colombero, cascina del signor Conte Villa. La superficie è di 4 ettari: l'acqua che annualmente vi si raccoglie all'altezza di metri $2\frac{1}{2}$, innaffia circa 11 ettari di prati. Questo serbatojo è notevole pei lunghi e dritti suoi argini, ornati di alberi, e per una capannella di muro, in mezzo alle acque, costrutta sur una isoletta.

Serbatojo del Gallina, proprio del sig. Francesco Rignon: ha esso la forma di un parallelogrammo di 4 ettari di superficie, e metri $1\frac{1}{2}$ d'acqua, con la quale s'innaffiano 8 ettari di prati.

Serbatojo di Palermo, cascina del signor Paolo Cappello: la superficie di questo serbatojo può valutarsi a ettari 5 ½; l'altezza dell'acqua suol essere di 3 metri, e s'adacquano 8 ettari di prati. Questo serbatojo è diviso in due da un argine: il superiore è bislungo; l'inferiore, circolare. Lo scopo di cotesta divisione fu di fare risparmio dell'acqua nel tempo della pescagione generale; l'acqua che si toglie allora interamente dal primo serbatojo, è rattenuta nel secondo: una graticella impedisce l'uscita del pesce.

Serbatojo di Pralotero, cascina del sig. Desiderio Lionne. Il padre di lui, non molti anni prima che morisse, avea progettato di costrurre questo serbatojo i cui vantaggi non parean dubbiosi: restava che una buona livellazione provasse la possibilità di condur l'acqua in siti d'inegualissima altezza. Trovandomi a villeggiare con lui, feci io stesso questa livellazione, i cui risultamenti superarono le nostre speranze. Quando gl'incominciati lavori saranno ripresi e terminati, un terreno di 4 ettari sarà coperto d'acqua all'altezza di oltre 2 metri, e con essa s'irrigheranno 8 e più ettari di prati.

Serbatojo di Monsugian, dal nome della cascina propria del signor Michele Ceruti, nel territorio di Carmagnola. Questo serbatojo, di figura irregolarmente bislunga, con un elegante ed elevato casotto nel mezzo, ha l'estensione di 2 ettari; la massima altezza dell'acqua è di metri 2 ½, e con i due terzi di

essa si adacquano quattro e anche cinque volte i prati, la cui superficie è di ettari 5 $\frac{1}{3}$; epperciò l'artifizio per l'irrigazione è stato collocato circa ai due terzi della profondità del serbatojo; il restante dell'acqua suol lasciarsi per la conservazione del pesce: e quando si vuole votare interamente il serbatojo, l'acqua si fa uscire da una saracinesca di legno, posta sul fondo stesso del serbatojo.

In questo e nei precedenti serbatoi s'adopera, per la distribuzione dell'acqua, l'artifizio descritto al capo VIII.

Serbatojo del Biancone, costrutto dal sig. Vittorio Sclopis, nel territorio di Alpignano presso Pianezza. La superficie di questo serbatojo è di ettari 1 $\frac{5}{10}$; l'altezza dell'acqua è a un di presso di metri 3 $\frac{1}{2}$, e con essa s'innaffiano tre e più ettari di prati.

Il sig. Sclopis, cui non eran noti allora i modi altrove adoperati per derivare dai serbatoi le acque irrigue, immaginò e fece costrurre l'artifizio che troverassi descritto al capo X.

Serbatojo di Pralormo, dal nome del comune, il quale confina con quello di Ternavasio. Si sta ora costruendo in società tra il Conte Carlo Beraudo di Pralormo, ed il Marchese Carlo Ferrero Della-Marmora. Ultimo per data, questo serbatojo sarà il primo per la copia delle acque che vi saranno raccolte alla prodigiosa altezza forse di 18 metri, le quali, dopo

aver dato moto ad un mulino, potranno adacquare regolatamente ben 400 ettari di terreno.

Il particolare artifizio che è stato proposto per la distribuzione dell' acqua, sarà descritto al capo XII.

Aggiungerò qui che a coloro stessi i quali prendono in affitto terre altrui, pur che ciò sia per alquanto lunga durata, riesce talora vantaggioso il costrurre di cotesti serbatoi anche in ristrette dimensioni; ciò che prova che non è nè dubbioso, nè lento l' utile che da essi ne deriva (4).

In tutti i luoghi qui sopra menzionati il suolo è in generale ingratissimo, composto in massima parte di un' argilla ocracea, or gialla, or rossa, or bruna, sempre magra e sterile: i campi poco fruttano per mancanza di foraggi, di armenti e di concime; ma dacchè si pensò o s' imparò a trattenere il corso dell' acqua piovana, e conservarla per ridonarla alle terre nell' arsa stagione, quelle campagne presero un

(4) *Abbondano sicuramente in Piemonte ed in Italia i siti acconci alla formazione di serbatoi artifiziali: uno ve n' ha, per esempio, opportunissimo nel vasto tenimento della Badìa di Casanova, ove non è ruscello che scorra, e per conseguenza non palmo di terreno che sia irrigato; ma un grande serbatojo vi si potrebbe costrurre di ben 100 ettari, e adacquare 200 e più ettari di aridi terreni, far girare mulini, ec.*

ben più prospero aspetto; si formarono prati in buon numero, e l'erba vi cresce celere, buona ed abbondante; i padroni posson triplicare il loro bestiame, e il corrispondente aumento dei concimi porta la fertilità ne' loro campi. Questi sono i felici cambiamenti avvenuti in aride e sterili campagne dall' introdotta pratica dei serbatoi artifiziali.

Forse che io mi sono esteso di troppo in questa enumerazione de' serbatoi che sono in Piemonte; ma per fermare efficacemente l'attenzione dei ricchi agricoltori sopra un' operazione agraria così importante, e diremo anche dispendiosa, era necessario di ben dimostrare che ciò che loro qui si propone, è stato realmente messo in pratica, e che il vantaggio ne è provato da una lunga esperienza (5).

(5) *Dal Conte Luigi Bossi di Milano, membro dell' Istituto Italiano, sono stato informato che in alcuni luoghi dell' Ungheria veggonsi di consimili conserve che somministrano l' acqua a mulini, ferriere e altre officine; ma non vi si pratica nessun particolare artifizio per trattenere tutta l' acqua esattamente; le porte di legno che vi si adoperano, costrutte con poca diligenza, lasciano uscire molt' acqua, la quale perciò manca per più mesi dell' anno.*

La stessa perdita si avrebbe ne' serbatoi nostri, senza i modi ingegnosi che vi sono adoperati per impedirla, i quali sono descritti nel corso di questo libro.

CAPO II.

DELLA NATURA DEL SUOLO E DELLA SUA DISPOSIZIONE NEL SITO E NELLA PROSSIMITA' DEL SERBATOJO.

Quando si ha in pensiero di fare un serbatojo, prima cura sarà di conoscere la natura del suolo; questo vuol esser sodo e tenace, ossia più o meno argilloso; in terreno che avesse le qualità opposte, mal si potrebbe sperare che l'acqua vi si conservasse tutto l'anno (6).

Un modo chimico, e tuttavia facilissimo, per sapere quanta sia a un di presso la dose d'argilla, e così pure delle altre terre, ond'è composto un terreno, è quello che è stato proposto agli agricoltori dal Professore Giobert, nel Calendario Georgico

(6) *Pare tuttavia che i serbatoi, quelli specialmente di poca estensione, possano con qualche buon successo formarsi anche in terreno, che per se stesso non fosse atto a ritener l' acqua, siccome sembra provato dal seguente esempio. Nel Comune di Cinisello (in Lombardia) ove mancano acque perennemente correnti, fu scavata una grande conserva per adunarvi le acque piovane, e con esse abbeverare il bestiame; ma siccome in quel luogo il terreno è ghiajoso, epperciò inetto a contenere l' acqua, si pensò a coprire il fondo e i lati di quella conserva con un grosso strato di argilla, e ciò bastò perchè l' acqua vi fosse perfettamente ritenuta. La stessa cosa fu praticata in altri luoghi circon-*

della Reale Società Agraria di Torino, per l'anno 1791, e più diffusamente nei volumi V e VI delle *Memorie* della stessa Società (7).

Ma per conoscere se un terreno sia atto a ritenere l'acqua, basterà che si osservi se, dopo le pioggie, il terreno presto si asciuga, ovvero se l'acqua per alquanto tempo vi stagna.

La disposizione poi del suolo, perchè un serbatojo vi si possa formare con vantaggio, debbe in generale esser quella di una mediocre declività delle terre circostanti, per cui le acque piovane o naturalmente, o con poc'arte, vengano di necessità a raccogliersi nel serbatojo, e da questo, per la naturale loro gravità possano scorrere sui sottoposti terreni da adacquarsi.

vicini, ove si dà a quelle conserve il nome di pozze, se sono piccole, e quello di piscine, se grandi, come quella di Cinisello.

Questi fatti mi sono stati comunicati dal Conte Bossi *sopracitato.*

(7) « *Ricerche chimiche ed agronomiche intorno agli » ingrassi ed ai terreni, fatte per determinare i mezzi » più facili, più sicuri ed i più economici per supplire » al difetto degl'ingrassi, adattati alla diversa natura » delle terre in Piemonte; del Professore Giovanni » Antonio* Giobert ».

Quest'opera ha vinto il premio che era stato proposto dalla Reale Società Agraria di Torino.

Dopo ciò altro non resta se non che le acque siano trattenute con argini artifiziali, de' quali il numero, l' altezza e la direzione, dipendono dalle circostanze del suolo, e dalla quantità d' acqua che si vuole adunare.

In generale i luoghi i più acconci alla formazione di serbatoi artifiziali, sono quelli ove il suolo nè troppo piano, nè troppo vallicoso, è tuttavia inegualmente rilevato, ed ha un leggier pendio in più versi.

La miglior disposizione è quella di un terreno fatto leggermente a conca, cioè coi lati AC, BD (fig. 1) già naturalmente rilevati; giacchè allora non s' ha a costrurre se non il solo argine trasversale AB.

Questa costruzione è la più semplice e la meno dispendiosa; ma non sempre si ha un sito così favorevole; accade più sovente che il suolo non ha se non due pendenze, quella cioè che è indicata dal generale corso dell' acqua in quel luogo, e un' altra laterale, formata da un rialto: allora alla costa che manca debbesi sostituire l' argine laterale AC (fig. 2) aggiunto al trasversale AB.

Finalmente la disposizione la men favorevole è quella di un suolo uniformemente inclinato in un solo verso, cioè senza sponde naturali; nel qual caso le acque non si possono rattenere con meno di tre argini, uno trasversale AB (fig. 3) e due laterali AD, BC; meno che non si volesse preferire un solo

argine curvato in arco, ciò che dipende dall' altrui genio e dalle particolari circostanze del sito.

A questi tre casi se ne ha da aggiungere un quarto che in alcuni luoghi potrebbe anzi essere il più frequente: questo è quando il suolo variatamente ondato nella sua superficie, trovasi inclinato in più versi; allora, con un poco di riflessione e con un occhio alquanto esercitato, si viene facilmente a delineare il serbatojo in modo che la più parte dei rialti del terreno vengano compresi negli argini, quand' anche questi dovessero essere tortuosi e serpeggianti. In questo caso, per terminare le sponde del serbatojo non si ha a far altro che riempiere le cavità che sono fra le creste di què rialti, con terra tolta da luogo il meno lontano che sia possibile, *non mai però da quello che ha da servir di fondo al serbatojo, meno poi in prossimità dell'argine trasversale.* Noto queste parole affinchè ognuno s' imprima bene nella mente che questi serbatoi non sono scavati nella terra; ma il loro fondo è il terreno stesso quale naturalmente si trova, e l'acqua vi è rattenuta dagli argini rilevati, sì che, tolto il ritegno, essa scorrà liberamente da se per propria gravità, senza bisogno di altra forza.

Sarebbe util cosa se nell' àmbito del serbatojo si potesse comprendere una di quelle fosse, o rivoletti, EG, FG (fig. 3), per cui hanno il loro na-

tural corso le acque piovane vegnenti da siti più lontani; perchè così scemerebbe ognora più il timore di mancar d'acqua, il serbatojo sarebbe più presto ripieno alla prima grossa pioggia, e le acque che soprabbondassero, se ne andrebbero per lo *scaricatore*, di cui si parlerà al capo V.

Se in poca distanza vi fosse un torrente, da esso anche, in occasione di piene, si potrebbero derivare le acque mediante un canale che all'uopo si chiuderebbe con semplice porta di legno.

Quando è fatta a un dipresso la scelta del sito del serbatojo, e stabilito il numero e la direzione degli argini, s' avrà a pensare dove torre la terra per costrurli. Nella più parte de' luoghi che sono i più opportuni per queste costruzioni, sonvi quasi sempre alture di terreno, le quali, perchè poco produttive, è sempre bene che siano ragguagliate con le circostanti terre; questa operazione avrà dunque il doppio vantaggio di somministrare la terra per la formazione degli argini, e di rendere più utilmente coltivabili e più facilmente irrigabili le parti troppo elevate dei poderi.

Nei luoghi ove il suolo ha minor pendio, od è quasi piano, la terra per gli argini, quando non si possa fare diversamente, si potrà prendere nell'àmbito stesso del serbatojo, purchè ciò si faccia nei siti i più distanti dall' argine trasversale. La ragione di

questa precauzione è facile ad intendersi: cotesti serbatoi, come già si è detto, non sono scavati nel terreno, ma le acque posano immediatamente sulla naturale superficie del suolo, e non sono rattenute se non dagli argini; ora se si scava la terra presso l'argine trasversale, dove appunto essa è già naturalmente più bassa, l'acqua che occuperà questo scavamento sarà interamente perduta per l'irrigazione, giacchè, da se non potrà più montare per uscire dal serbatojo, e spandersi sui prati; a vece che nella opposta estremità del serbatojo il terreno trovandosi naturalmente più elevato, non si corre l'anzidetto pericolo scavandolo un poco, purchè il piano a cui si discende resti alquanto più elevato che non è la base dell'argine trasversale, la quale forma il vero fondo del serbatojo.

A tutte queste cose sono da aggiungersi le riflessioni seguenti:

1.° Quando per la formazione di un serbatojo si ha un sito in cui concorrano le condizioni sopra indicate, s'ha inoltre a vedere se l'acqua che vi si potrà annualmente raccogliere, sia sufficiente per innaffiare almeno tre o quattro volte nella state i prati che inferiormente si hanno, o che si potessero formare.

2.° Colui che pel proprio serbatojo dovesse raccogliere le acque piovane provegnenti da terreni non suoi, siccome per lo più accade, debbe esa-

minare se i suoi vicini o per utile loro proprio, o anche per mala volontà, non potessero divertirne le acque; il qual danno non sarà a temersi se il serbatojo è ben collocato, cioè in sito per cui debbano di necessità passare le soprabbondanti acque superiori.

3.° Per quanto acconcio sia il sito di un serbatojo, sarebbe troppo arrischiata impresa, e anche rovinosa, se venisse formato da chi non avesse inferiormente una sufficiente estensione di terre irrigabili; perchè la maggior quantità di derrate provegnenti dall' innaffiamento non compenserebbe le spese degli argini e dell' edifizio da costrursi, siccome si dirà al capo VII e seguenti. Pare prudente consiglio che altri non s' accinga a siffatti lavori, se non ha un' estensione di terreno adacquabile almeno doppia di quella del serbatojo.

CAPO III.

LIVELLAZIONE DEL TERRENO.

Quanto sinora si è detto pare bastante a dare una generale idea delle condizioni che debbe avere un sito che si voglia convertire in serbatojo; prima però di por mano all' opera hassi a consultar bene il livello ordinario ad acqua. Con questo stromento solamente si potrà conoscere con precisione quanta altezza avrà l'acqua nel serbatojo, quanta superficie di terra resterà sommersa, quanta estensione di prati potrà essere innaffiata, quali e quanti siano i diversi punti dei circostanti poderi, sui quali si potrà menar l' acqua, malgrado la varia loro elevazione al dissopra del fondo del serbatojo.

Non parmi qui necessario di sporre diffusamente la teorica, e la pratica del livello ad acqua; all' agricoltore cui occorresse di costrursi un serbatojo, credo basteranno le poche notizie seguenti:

Siano sul terreno due punti, più o meno tra loro distanti, de' quali si voglia conoscere l' altezza relativa, cioè di quanto uno è più elevato dell' altro.

Si colloca il livello in un sito qualunque da cui si possano vedere ambidue i predetti punti, che chiamansi *termini* della livellazione, od almeno si possa vedere un' asta tenuta verticalmente su di essi. Quest' asta, che per lo più è una semplice canna, è

divisa in parti di misura qualunque, per es. in decimetri e centimetri, e chiamasi *biffa*: in essa è infilzato in modo scorrevole un pezzo quadrilatero di carta, nel quale è stata fatta con inchiostro una grossa riga visibile da lontano: questa carta, o piuttosto la riga nera, chiamasi *scopo*. Si comincia a *battere*, cioè a mirare, uno dei *termini*, sul quale un assistente tiene posata verticalmense la *biffa*, con lo *scopo* rivolto orizzontalmente verso il livellatore; questi si terrà alla distanza di uno o due passi dallo stromento che guarderà di profilo, dirigendo la visuale esternamente sulle due ampolle, nel piano delle due superficie dell'acqua, od anche dirigendo la visuale diagonalmente dalla destra della prima ampolla alla sinistra della seconda, o viceversa, in modo che le due superficie dell'acqua (le quali in quella posizione sono rappresentate da due linee orizzontali) siano in uno stesso piano, interrotto però da un piccolo intervallo cui debbe corrispondere lo *scopo*. A tal fine il livellatore muove orizzontalmente lo stromento (il quale è girevole sul suo piede) fino a che egli veda la *biffa*: poi l'assistente, avvertito dal livellatore per mezzo di segni convenuti, alza od abbassa lo *scopo*, sino a che la visuale predetta, passando fra le due superficie dell'acqua e nel piano di esse, cada giusto giusto sulla riga nera: questa riga si troverà allora nello stesso piano orizzontale dell'acqua delle due am-

polle, è la divisione della *biffa*, a cui corrisponderà lo *scopo*, si registra sur un quaderno o minuta.

In somigliante maniera il livellatore *batterà* l'altro punto, su di cui si sarà trasportata la *biffa*, e fatta la stessa operazione, noterà sul quaderno il numero della divisione o scala, segnato dallo *scopo*: questi due numeri, sottratti l'un dall'altro, esprimeranno l'altezza relativa dei due punti, o *termini* della livellazione, vale a dire che la differenza di quei numeri indicherà di quanto uno dei punti sarà più alto o più basso dell'altro.

Questa è livellazione che chiamasi *semplice*, perchè fatta con una sola *stazione*, cioè con due sole *battute* di livello, a differenza della *composta*, nella quale più stazioni sono necessarie o perchè molti sono i punti da livellarsi, il che accade più frequentemente, o perchè i due estremi del piano che s'ha a livellare sono troppo distanti, ovvero perchè la pendenza del terreno è troppo grande, od in fine perchè forti ineguaglianze in esso, impedimenti di alberi, edifizii e simili, rendono impossibile una sola stazione.

I punti livellati s'hanno quindi ad indicare sul terreno con altrettanti *paletti*, piantati ne' luoghi stessi ove era posata la *biffa*, ovvero col segno più stabile di *piuoli* conficcati a fior di terra.

L'uso del livello, quando qui senza ajuto di figura non mi sia riuscito spiegarlo con sufficiente

chiarezza, chiunque potrà impararlo facilmente da un semplice Misuratore in meno di un' ora di tempo; e questa facile e dilettevole pratica io la consiglierei ad ogni agricoltore, specialmente poi se avesse in animo di costrursi un serbatojo, la quale costruzione debbe essere preceduta, accompagnata e seguita da molte e ripetute livellazioni.

Scelto adunque a un di presso il sito che si vuol dare al serbatojo, la prima operazione sarà di livellarlo nella direzione del moto generale delle acque in quel luogo; la differenza di livello fra questi due punti estremi esprimerà l'altezza che avrà l'acqua nel punto più basso, che è quello dell'argine trasversale, ove l'altezza dell'acqua è la maggiore.

Sia dunque A (fig. 5) il limite superiore del serbatojo, che si suol chiamare la *coda;* B il limite inferiore: la linea BE che rappresenta la differenza di livello dei due punti A, B, indicherà ad un tempo stesso l'altezza massima BE che avrà l'acqua nel serbatojo ABE, sempre che in B sia costrutto un argine di sufficiente altezza BD per contenerla; giacchè, come è noto, la superficie dell'acqua, quando è libera, si dispone sempre in un piano orizzontale AE, cioè paralello all'orizzonte.

Se la trovata altezza BE paresse troppo grande, l'argine trasversale si supporrà più vicino al limite superiore A, per es. in MN; se al contrario si giudica troppo piccola, si allontanerà l'argine, per es. in QT;

nel primo caso l' altezza dell' acqua sarà GH, nel secondo sarà FV.

S'ha qui da osservare che la *coda* del serbatojo, ossia il punto A, vuol essere, per quanto è possibile, in luogo fra i più elevati del tenimento, e debbesi in seguito determinare il sito dell' argine trasversale, a norma dell' estensione che si può o che si vuol dare al serbatojo, e dell'altezza dell'acqua che uno pensa di procacciarsi; perchè a questo modo tutta la massa dell' acqua trovandosi in sito più elevato, saranno in maggior numero i punti del terreno inferiore che si potranno irrigare.

Alcune volte si hanno ragioni per collocare in luogo predeterminato l' argine trasversale: allora cominciando la livellazione da questo luogo, come da punto fisso, si cercherà col livello il sito del punto A, tale che l' altezza dell' acqua presso l' argine trasversale sia quella che si desidera.

Sì nell' uno che nell' altro caso hassi a riflettere che il volume ossia la quantità totale dell' acqua raccolta, corrisponde alla sua altezza media moltiplicata per la sua estensione o superficie; epperciò si darà al serbatojo tanto maggiore estensione, quanto minore sarà l' altezza dell' acqua e viceversa; proporzionando sempre la quantità dell' acqua alla estensione dei terreni che si vorranno adacquare. Questa proporzione è di necessità variabile, perchè dipendente dalla varia natura delle terre, dalla fre-

quenza delle irrigazioni ec.; tuttavia si può tenere come sufficientemente generale questa regola, che a superficie uguale d'acqua e di prati, ci vuole circa un decimetro d'acqua in ogni innaffiatura, vale a dire che se l'acqua del serbatojo, ed il prato, hanno ciascuno l'estensione, per es. di un ettara, l'acqua in ciascuna innaffiatura s'abbasserà circa di un decimetro nel serbatojo.

Quando sia trovata, nel modo sopra spiegato, l'altezza cui salirà l'acqua nel serbatojo, si saprà pure per mezzo del livello quali siti del circostante terreno potranno essere adacquati, e quant'acqua ciascuno di essi potrà ricevere; supponendo così che l'altezza dell'acqua nel serbatojo sia di due metri, tutti i prati elevati di un metro e mezzo al dissopra del fondo del serbatojo, potranno ricevere un mezzo metro d'acqua: quelli che sono elevati di un metro potranno ricevere un metro d'acqua, e così di seguito: finalmente l'ultima goccia d'acqua, a così dire, potrà condursi su quei terreni che son più bassi del fondo del serbatojo.

E qui appena sarà necessario di dire, che i prati più alti hanno ad esser adacquati i primi, e così successivamente.

Dal fin qui detto si potranno facilmente dedurre tutte le altre operazioni che restano a fare col livello, sia per disporre convenientemente i canali irrigatori,

sia per formare il fosso di scolo, necessario quando si volesse torre interamente l'acqua dal serbatojo senza farla passare sui prati, sia finalmente per dare a questi una pendenza discreta e uniforme, onde impedire che il troppo rapido corso dell'acqua non ne trasporti via lo sparso concime.

Passeremo ora a dire dell'arginamento.

CAPO IV.

FORMAZIONE E DIMENSIONI DEGLI ARGINI.

Dopo che le livellazioni avranno dimostrata la convenienza di un dato sito per formarvi un serbatojo, si potrà dar principio all'arginamento.

Il miglior tempo per questo lavoro è l'autunno, quando sono a un di presso terminati gli ordinarii lavori campestri, od anche l'inverno, se non s'ha impedimento di troppa neve o di forte gelo. In questa stagione inoltre i buoi sogliono stare lungo tempo oziosi nelle stalle, e se uno è in buona armonia coi suoi vicini, questi non ricuseranno di concorrere ai suoi lavori, col mandargli l'ajuto dei loro carri senz' altra condizione che quella di dare ai buoi ed ai boari il giornaliero alimento.

A questo modo gli argini potranno esser terminati nel corso dell' autunno e dell' inverno, meno che la loro estensione non richiedesse un tempo più lungo. Tuttavia questo lavoro non s'ha a fare con troppa celerità, ancorchè se ne avesse il modo, e soprattutto non bisogna affrettarsi a metter l'acqua nel serbatojo, prima che gli argini non siano sufficientemente assodati, altrimenti l'acqua vi trapela e li guasta; eppercio, nel formare gli argini, è cosa ben fatta di calcare fortemente la terra, battendone ogni

falda o strato con mazzi o con mazzeranghe; ma la saldezza che si dà all'argine in questo modo, non uguaglia mai quel rassodarsi che esso fa naturalmente col tempo. Otto mesi pare che bastino perchè gli argini si assodino e valgano ad impedire ogni benchè menoma uscita dell'acqua.

Prima di por mano all'alzamento degli argini, si hanno a fare le cose seguenti:

1.° Segnare sul terreno la direzione degli argini, e la larghezza della loro base, mediante due file parallelle di piuoli, uniti da un solchetto.

Se gli argini hanno ad esser rettilinei, la loro descrizione sul suolo si farà coll'ajuto della squadra agrimensoria, ovvero anche con alcuni paletti piantati semplicemente a vista in linea retta, tra il primo e l'ultimo, cioè tra il principio ed il fine della stabilita lunghezza dell'argine.

Se poi l'argine si vorrà curvo in porzione di cerchio, se ne segnerà l'arco sul terreno, facendovi scorrere l'estremità di una fune il cui altro capo è piantato in un centro.

Quando l'arco da descriversi fosse ampio di troppo, ovvero avesse tal leggiera curvatura sì che facesse parte di un cerchio eccessivamente grande, allora riuscendo impossibile l'uso anzidetto della funicella, l'arco si potrà delineare semplicemente a occhio, anzichè adoperare altri metodi, forse poco praticabili

nel nostro caso, in cui il terreno è raramente uguale e piano in estensione alquanto considerevole (8).

2.° Tutta la parte del suolo che ha ad esser base dell' argine, specialmente se sia ingombra di erbacce e di virgulti, si scasserà profondamente, sterpandone le radici; e sopra questa terra divelta si comincierà ad alzar l' argine. Senza questa precauzione, specialmente ove il terreno è sodo e pesto, coperto di sterpi, e penetrato da folte e grosse radici, la terra trasportatavi sopra non si unirebbe bene col suolo, e l' acqua gemerebbe dalla base stessa dell' argine.

3.° Mentre si sta elevando l' argine trasversale, debbesi, in sito acconcio, lasciare un sufficiente sfogo alle acque piovane, mediante un fossatello che le diverta, acciò non impediscano i lavori.

Dopo tutto questo si porrà mano ad alzare gli argini, cominciando dai laterali, quando se ne hanno

(8) *Uno di questi metodi sarebbe il seguente: Si abbiano due dischi di legno, ovvero due ruote da carro, di diametro alquanto ineguale, ambedue infisse in una pertica, ad una certa distanza l' una dall' altra: questa pertica rappresenterà l' asse di un cono, l' apice del quale sarà ad una distanza tanto maggiore, quanto sarà maggiore quella che separa l' una dall' altra le due ruote, e quanto minore sarà la differenza dei loro diametri.*

La vera distanza del lontanissimo apice, quando

a fare, e terminando col trasversale. L'altezza di questo (dalla quale vien regolata quella degli altri) debbe superare almeno di mezzo metro l'altezza dell'acqua del serbatojo, affinchè questa, quando fosse sbattuta dai venti, non trabocchi sopra gli argini e li rompa, ed allaghi le campagne adjacenti; così per grazia d'esempio, se l'altezza dell'acqua è di due metri, quella dell'argine trasversale sarà di due metri e mezzo, ed affinchè abbia sempre questa altezza, convien farlo un poco più alto, per compensare l'abbassamento cui va soggetta la terra smossa. L'osservazione ha dimostrato che gli argini assodandosi si abbassano di un'ottava parte della loro primitiva altezza; epperciò, nel costrurli conviene dar loro un'altezza proporzionatamente maggiore di quella che debbono avere quando siano assodati.

importasse o piacesse saperla, si troverebbe col noto calcolo del cono tronco.

Fermate le ruote alla conveniente distanza, si farà ruotolare sul terreno questa specie di cono, la cui base descriverà sul terreno stesso l'arco domandato.

Questo metodo può anche essere praticato dai giardinieri, o da altri, cui occorra descrivere sul terreno archi circolari d'immenso raggio, o di non accessibil centro, ovvero nei casi in cui alberi, siepi od altro impediscano l'ordinario uso della corda.

Se l'argine ha due metri e mezzo d'altezza verticale AB (fig. 6), il suo piano AC avrà pure due metri e mezzo di larghezza, e la base DE dovrà avere intorno sette metri e mezzo: vale a dire in generale che la larghezza del piano dell'argine debbe esser uguale alla sua altezza, e la base debbe esser tripla. Con queste, o altre poco dissimili proporzioni la scarpa CE avrà una sufficiente pendenza; il ciglio C non sarà troppo acuto, e l'intero argine ADEC riuscirà della saldezza necessaria.

La larghezza degli argini laterali sarà la stessa che quella del trasversale, ma la loro altezza andrà di necessità decrescendo a misura che va elevandosi il suolo, giacchè la sommità dell'intero arginamento debbe esser tutta in un piano orizzontale.

Le indicate proporzioni dell'arginatura sono a un di presso invariabili: non così le dimensioni effettive, perciocchè una maggiore altezza dell'acqua esige una maggiore grossezza di argini, siccome abbiam accennato nel capo I parlando del serbatojo di Pralormo, e più diffusamente diremo nel capo XII.

In ogni caso è però bene che gli argini si tengano sempre di tale larghezza che vi si possa passar sopra col carro, che ciò è gran comodo, perchè sarà questa una strada di più che mette nelle circostanti campagne, e servirà specialmente per la pescagione generale, e pel trasporto del seccume e delle rimondature degli alberi che sono sugli argini.

Terminati e rassodati che sian gli argini, sul pendio esteriore di essi, e sui due margini del piano superiore si potranno piantare alberi di varie sorta, come a dire quercie, olmi, pioppi, platani, robinie e simili. Per tal modo si avrà in pochi anni, lungo gli argini, un ombroso ed ameno passeggio: e ancora si trarrà non piccol guadagno dal regolato tagliamento delle legna o pel sostegno delle viti, o per uso di ardere.

Nella parte interna poi degli argini, cioè dalla banda dell'acqua, si porranno di piccole e basse piante, come salci, ontani, brilli, vinchi, e simili arboscelli che in terreno umido si dilettano, e facilmente vi s'apprendono.

E ancora è da accennarsi un altro vantaggio prodotto dal fitto viale di piante che vestono ed ornano gli argini, dai quali trovasi quasi interamente circondata l'acqua del serbatojo, ed è quello di diminuirne la svaporazione; imperciocchè queste spesse piante sono come pareti elevate che in parte difendono l'acqua del serbatojo contro l'azione dell'aria e del calore, cagioni principali della svaporazione (9).

(9) *La svaporazione osservata nell'atmidometro della Specola Accademica, negli anni 1803-4-5-1806, fu di centimetri 487 in 44 mesi, e così di centimetri 133 all'anno, ragguagliato uno coll'altro.* (Vassalli, Résultats des observations météorologiques etc. avec des notes. V. Mém. de l'Acad. etc. *Torino* 1809, *tom. XVI, pag.* 20, *e in fine del vol. le tav. XXIII—XXVI.*

Alcuni biasimano questi piantamenti siccome nocivi alla buona conservazione degli argini; ma la sperienza prova che niun danno se ne ha a temere, purchè si abbia la precauzione di non lasciar crescere troppo in alto i pedali di quelle piante che sono nel ciglio dell'argine, o lungo il pendio: quelli alberi che sono piantati presso la base esterna dell' argine possono lasciarsi crescere ed estendere quanto uno vuole, perchè avendo le loro radici nel terreno fermo, essi non saranno rovesciati dai venti, la qual cosa non v' ha dubbio che sarebbe di gran nocumento agli argini. Piantagioni fatte e tenute nella anzidetta maniera sussistono prospere e innocive da oltre i trent' anni attorno parecchi di que' serbatoi che nel capo primo sono menzionati.

CAPO V.

DELLO SCARICATORE A FIOR D' ACQUA.

Perchè l' acqua non giunga mai a soverchiare gli argini, anzi si mantenga circa mezzo metro al dissotto del loro ciglio, siccome è stato detto nel capo precedente, conviene fare di queste due cose l' una: cioè, se il serbatojo è di quelli che s' empiono di acqua menatavi da un canale o fossato, basterà che questo venga chiuso con saracinesca o porta di legno, tosto che si ha abbastanza d' acqua nel serbatojo, facendo in modo che le acque soprabbondanti, impedite nel loro corso dalla chiusa saracinesca, abbiano altrove per mezzo di un risciacquatojo il necessario sfogo. Ma il caso di un serbatojo così fatto non è frequente; l' uso poi della saracinesca non va esente da incomodi (*V. pag.* 48).

In ogni caso il miglior modo di dare facile e sicura uscita alle troppe acque è quello di costrurre in qualche parte dell' arginamento uno *scaricatore a fior d' acqua*. Chiamasi con questo nome un' apertura murata (fig. 4), che si fa nell' argine A, dalla quale apertura escono le acque soprabbondanti.

Il luogo da sceglersi per questo scaricatore dipende dalle circostanze del terreno, ma è bene che si faccia o nell' argine trasversale, o in sito poco da esso distante.

Il modo poi è semplicissimo: nel luogo che sarà stato scelto, e per la lunghezza di due o tre metri, od anche più, secondo l'ampiezza del serbatojo, si abbassa l'argine, riducendolo a quell'altezza cui si vorrà che stia l'acqua nel serbatojo, vale a dire che l'altezza primitiva BC si ridurrà all'altezza per es. BD, sì che CD sia intorno mezzo metro, e la linea DE sia paralella a CF, epperciò orizzontale ossia a livello; e per questa ragione lo scaricatore, in Piemonte, viene anche chiamato semplicemente il *livello.*

Tutta l'apertura dello scaricatore debbe esser murata e stuccata, col fondo o soglia pendente per di fuori, di dove le acque versano in un fossato, il quale per la lunghezza di alcuni metri vuol essere selciato o lastricato o murato, affinchè non acceda avvallamento di terra.

Lo scaricatore poi si copre a foggia di ponte con travette e tavoloni di quercia, in modo che esso sia a uguaglianza coll'argine.

CAPO VI.

DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA PER LE IRRIGAZIONI.

Il modo di distribuire convenientemente l'acqua del serbatojo pel regolare adacquamento dei prati, è cosa di gran momento: questa parte del lavoro esige, più d'ogni altra, somma attenzione, e non comune perizia. Ogni artifizio che a tal fine adoperar si voglia, sarà disutile sempre che non soddisfaccia alle condizioni seguenti:

1.° Che abbia la massima sodezza, congiunta con una sufficiente semplicità.

2.° Che chiuda ogni uscita all'acqua, sì che niente se ne perda.

3.° Che sia congegnato acconciamente a poter adacquare prati che fossero più alti che non è il fondo del serbatojo.

La prima delle tre accennate condizioni è indispensabile in ogni ordigno che abbia ad esser maneggiato da contadini.

La seconda condizione è pur essa naturalissima, perchè l'acqua, con molta spesa raccolta, non s'ha a perdere inutilmente.

La terza condizione, che sarebbe men necessaria in suolo di un generale uniforme pendio, riesce indispensabile nei terreni più, o meno ineguali, che son quelli appunto in cui i serbatoi sono e più frequenti e più utili.

Le esposte considerazioni escludono in questa operazione l'uso delle porte o saracinesche di legno, giacchè, per la grande pressione dell'acqua contro di esse, è cosa quasi impossibile che scorrano facili per entro gl' incastri del muro o della pietra, senza che l'acqua scappi fuora e si perda; o se coteste parti bene combaciano, allora l'accresciuto sfregamento e il gonfiamento del legno esigono tali violenti sforzi per muovere le saracinesche, che esse soffrono frequenti guasti e rotture (10).

Nei seguenti capi io mi fo a descrivere partitamente i particolari artifizi adoperati in Piemonte, i quali, per via diversa, giungono tutti al triplice scopo testè indicato.

(10) *In un solo luogo, ch'io sappia, cioè nel serbatojo di* Monsugian (*pag*. 20) *e al solo condotto inferiore è apposta una saracinesca di legno, senzachè sembrino risultarne gravi inconvenienti; locchè a ciò si debbe attribuire che piccolo ne è il battente ossia la totale altezza dell'acqua, e la saracinesca si apre al più una volta l'anno, epperciò può conservare più facilmente quell'artificiosa ed accurata aggiustatezza di cui l'esperienza provò la necessità; e questa è che le commessure tra i margini della saracinesca e gli incastri del muro, vengono calafatati con grossa stoppa o capecchio, intriso di molle e grassa terra, cacciatavi a forza di maglio.*

In questo capo tuttavia riferirò un modo adoperato altrove, per verità in circostanze alquanto diverse, ma che con leggiera variazione potrebbe forse venir applicato utilmente al caso nostro. Esso è praticato in que' luoghi di Francia, ove l'acqua si ritiene per alcuni anni stagnante sopra terreni sterili a fine di bonificarli col limo che vi si ammassa per le deposizioni dell'acqua, del che abbiamo toccato nella introduzione.

Il modo è questo: l'argine è attraversato da un canale murato, la cui estremità interna, cioè dalla banda dello stagno, ha per dissopra una cavità emisferica, nel fondo della quale è un foro che mette nel canale. Quella cavità poi si tura con pesante trave, che i Francesi chiamano *bonde*, postavi verticalmente per l'un de' capi rotondato in ugual forma emisferica; la trave si alza e si abbassa per mezzo di carrucola, o di leva, o di vite.

Cotesto ingegno, abbenchè sodo, semplice, poco costoso, e sufficientemente acconcio al particolar uso che se ne fa in Francia, non è tuttavia servibile per se solo, nel caso nostro, per la ragione che l'acqua, quando esce dal canale predetto, trovasi già più bassa che non è il fondo del serbatojo, e così non potrebbe più esser menata su prati che fossero più elevati di esso fondo, la quale condizione come già dicemmo, è per noi essenzialissima.

Si ha dunque bisogno di un artifizio con cui utilizzare non solamente tutta la massa dell'acqua raccolta, ma ancora la sua altezza, col favor della quale irrigare un terreno che pur fosse di alcuni metri più alto che non è il fondo del serbatojo.

Ne' luoghi ove sono i serbatoi menzionati nel capo primo, l'acqua si rattiene, e si distribuisce nelle seguenti maniere.

CAPO VII.

PRIMO ARTIFIZIO: CANNONI A CHIAVE (*Robinets*).

Questo dispendioso artifizio non è sinora praticato se non nel serbatojo di Ternavasio, il cui padrone volle che in quella costruzione all'utilità e alla precisione fossero congiunti il diletto e la magnificenza. In cotesto serbatojo l'acqua si volle rattenuta da un grosso muro rafforzato da un terrapieno, anzichè rattenerla con un semplice argine di terra, che pur avrebbe bastato; e la distribuzione dell' acqua si fa per mezzo di alcuni cannoni a chiave, a modo di grossi galletti di bronzo, *robinets*.

Uno di questi è rappresentato nella fig. n.° 7; AB è un grosso tubo di bronzo con un foro C di forma leggermente conica, per entro al quale entra il cono tronco o galletto D (fig. 8), attraversato dal foro C', perpendicolare all'asse, e di 26 centim. di diametro.

Due o tre di questi cannoni sono murati nell' argine a diverse altezze: uno dei capi, A, di ciascun cannone comunica con l'acqua del serbatojo; l' altra parte, B, mette in altrettanti canali murati che attraversano l'argine a diverse altezze, e comunicano con corrispondenti fossati irrigatorii. Il galletto D è saldamente connesso colla spranga di ferro EF; questa è lunga quanto è alto l'argine, e vien rattenuta verticalmente con granchi o arpioni, piantati nel muraglione; e nella estremità F essa ter-

mina in quadro, e vi s'imperna un manubrio o leva con cui si mette in giro il galletto, e così a piacimento si apre o si chiude il cannone.

Non si può negare che in questo artifizio non sia una grande precisione congiunta con un' elegante semplicità. Esso ha inoltre il vantaggio di non soffrir quasi impedimento veruno dalla enorme pressione dell'acqua, perciocchè il movimento della chiave si fa semplicemente attorno al proprio asse, ed in uno stesso piano orizzontale.

Ma questa maniera ha l'inevitabile incomodo della grave spesa, accresciuta ancora dai frequenti raccomodamenti renduti necessarii dall'uso stesso, e dal fregamento delle molecole terrose e arenose, le quali due cause sembra siano state riconosciute valevoli a togliere al galletto, in non lungo tempo, la perfetta rotondità e giustezza. Se non che può forse rassicurare il riflettere che i galletti di un serbatojo non hanno a girarsi se non poche volte nell'anno.

Coloro che pur volessero adoperare la sopradescritta maniera, dovranno badare alle seguenti cose:

1.° Ciascuno dei cannoni di metallo sia collocato bene orizzontale, e nella giusta direzione del canale che conduce l'acqua attraverso l'argine;

2.° Il cannone sia bene incassato nel muro e perfettamente aderente ad esso, sì che tra il cannone ed il muro non vi rimanga spazio vuoto, il che si fa con l'uso di buono smalto;

3.° Ottimo è lo smalto che si fa con calce viva, mista con pozzolana ben pesta e stacciata, facendo passare il tutto per un crivello di ferro di piccolissime maglie a fine di torre ogni pietruzza o altra cosa simile, che nuocer potesse alla giustezza del lavoro;

4.° In acconcio sito si faranno due segni stabili, ciascuno de' quali indichi se il galletto è chiuso ovvero aperto;

5.° Il rivolgimento del galletto facciasi con movimento non vibrato, ma accompagnato;

6.° La velocità dell' acqua che esce dal cannone dipendendo dal *battente*, ossia dall'altezza dell'acqua al dissopra dell' orifizio del cannone, ne consegue che le quantità assolute d' acqua che ne escono in tempi uguali, non sono punto tra loro uguali in ogni stagione dell' anno; ma si potrebbero forse render tali, proporzionando alla varia altezza dell' acqua il maggiore o minore aprimento del galletto, ovvero la durata dello sgorgo;

7.° Quando l' acqua in un serbatojo avesse una altezza maggiore di tre metri, sarà bene che essa, nell' uscir dai canali che attraversano l' argine, non entri subito nei rigagnoli, perchè le loro ripe sarebbero presto corrose e guaste dall' impeto dell'acqua; al che si rimedierà o col prolungare fuori dell'argine i canali murati, o col costrurre paralellamente ad esso un altro canale murato, alquanto più ampio e più alto di sponde, dal quale l' acqua, perduto il primo impeto, passi nei rigagnoli suddetti.

CAPO VIII.

SECONDO ARTIFIZIO: IL MASSO (*le Piston*).

Quest' artifizio vedesi in pianta nella fig. 9; la fig. 10 ne mostra lo spaccato; e nella fig. 11 è rappresentata separatamente una delle parti principali, il *masso*: chiamo così un pietrone P (fig. 10 e 11), di gneisse (*serizzo* dei Piemontesi) o d' altra simile pietra dura e pesante; esso ha la forma di una piramide tronca AB, alta tre o quattro decimetri, a base quadrata di quattro o cinque decimetri di lato. Nel mezzo di due facce opposte della piramide sono due prese o manichi di ferro, M, N, conficcati profondamente nella pietra, e fermativi con piombo fuso; queste prese scorrono entro gl' incavi I, I (fig. 9 e 10): nel mezzo della faccia superiore è similmente conficcato un forte anello di ferro, per cui il sasso è appeso alla catena, la quale s' avvolge alla burbera S.

Alla base della piramide è saldamente unita con lamine di ferro una forte tavola di quercia, ADN (fig. 11), sulla quale è teso un grosso e denso cuojo, penetrato di grasso, e inchiodato attorno ai lati della tavola, o meglio ancora ripiegato su di essi, ed inchiodato sulla opposta faccia che sta contro il sasso. Un altro chiodo piantato nel centro della tavola, e ribadito, impedisce che il cuojo, rammollito dall'

acqua e dall'uso, non faccia piega o saccoccia. I chiodi voglion essere di rame, che quei di ferro mal resistono alla forza ossidante dell'acqua.

Questo *masso* è destinato a posare sulla lastra di marmo C (fig. 10 e 12), onde chiuderne esattamente il foro, e così impedire l'uscita dell'acqua HG dal serbatojo.

La lastra di marmo è di forma quadrata, di cinque o sei decimetri di lato, cioè un poco più grande che non è la base del *masso*, ed ha la grossezza almeno di un decimetro. Il foro C, che è nel centro, ha un diametro proporzionato allo sgorgo che si vuol avere, ed all'ampiezza del serbatojo: il diametro di due decimetri par sufficiente nella più parte dei casi. La faccia superiore di questa lastra ha ad esser ben piana e liscia, non però perfettamente lustrata, chè ciò credesi anzi dannoso.

Le altre parti di questo artifizio sono rappresentate nelle fig. 9 e 10; T è l'argine: BR, è un castello o torretta fatta di mattoni, quadrata, di due metri circa di lato: nel fondo di essa sta collocata orizzontalmente la lastra C di marmo, sopra la quale vien posto il *masso* P; il foro centrale C corrisponde al canale murato DF, che è al dissotto, il quale, traversato l'argine, riesce nel *pozzo ripartitore* NE, costrutto alla base dell'esterna scarpa MF dell'argine.

Il *pozzo ripartitore* è quadrato, e fatto anch'esso di mattoni: la sua ampiezza basta che sia

tale che un uomo vi possa scendere e lavorarvi per entro, nei casi di riparazione: la sua altezza NE (fig. 10) debbe superare di alquanto la maggiore altezza HE, dell'acqua del serbatojo.

La faccia NE del pozzo, e le due adjacenti, hanno ciascuna una bocca, N, N', N", leggermente conica, cioè alquanto allargata per di fuori: queste bocche son fatte in lastroni di pietra arenaria, o altra simile, che sia tenera, e non ruspa; la bocca più alta N", trovasi più o meno al dissotto della linea HE, che rappresenta la massima altezza dell'acqua nel serbatojo, e serve all'irrigazione di que' prati i quali, per la loro elevazione non potessero ricever l'acqua dalle bocche inferiori N", N. La bocca N, posta nel fondo stesso del *pozzo ripartitore* serve alla irrigazione dei rimanenti prati più bassi, quando pel successivo scemamento dell' acqua nel serbatojo, essa più non potrà passare per le bocche superiori.

Questa medesima bocca N serve a votare interamente il serbatojo.

Nel lato GR della torre evvi in fondo un'apertura G, per cui l'acqua del serbatojo comunica costantemente colla parte interna della torre: l'apertura ha ad esser alta almeno otto decimetri e larga sei, pel passaggio di un uomo, nel caso che alcuna cosa vi si avesse a riattare.

All'apertura G s' ha ad apporre una graticola di fil di ferro, o meglio di ottone o di rame, la quale

vieti l'uscita ai pesci, e rattenga le foglie, fuscelli, tronchi od altra simile cosa, valevole ad impedire il perfetto contatto del masso con la lastra.

La graticola sarà impernata o mastiettata, in modo che si possa chiudere ed aprire.

Dalla fatta descrizione delle principali parti di questo edifizio idraulico-rurale, facilmente se ne comprende l'uso ed il maneggio. Primieramente quando il masso P (fig. 10) è posato sopra la lastra di marmo C, rimane chiusa l'uscita all'acqua del serbatojo pel canale DF. Quando è venuto il tempo di adacquare i prati, si solleva il *masso* P, l'acqua dal buco C, passa nel canale DF, e va nel *pozzo ripartitore* NE, per porvisi al livello EH, e uscire quindi per quella delle bocche che sola si sarà lasciata aperta, chiuse le altre con grossi turacci di legno fatti al tornio.

Cotesto *pozzo ripartitore*, oltre al servire alla regolare distribuzione dell'acqua, potrà anche avere quest'altro uso opportunissimo: quando un legno, un sasso o altro corpo, caduto per accidente nella torre, impedisse il *masso* di ben aderire alla lastra di marmo, l'acqua se ne uscirebbe pel mal coperto foro C, e si perderebbe inutilmente; allora il pozzo ripartitore può diventare conservatore, se vengano tosto turate tutte le bocche del pozzo sino a che

all' insorto accidente od al succeduto guasto si sia posto riparo (11).

La torre si fa alta intorno due metri al dissopra del piano dell'argine, e si ricopre con un piccolo tetto perchè non vi piova dentro: in essa e nel piano medesimo dell'argine si fa un palcò cui si ha accesso dalla porticella L. La catena, cui è appeso il *masso*, attraversa l' impalcatura e si avvolge alla burbera S, munita di un *arresto*, cioè di una stanghetta di ferro, la quale, impernata in un'estremità, imbocca liberamente dall'altra in sottoposte tacche, ed impe-

(11) *Se cotesti turaccioni valessero a chiuder bene e lungamente ogni uscita all' acqua, a vece di adoperarli, come si fa, nel solo tempo dell' irrigazione, vi si potrebbero lasciare tutto l' anno, e si avrebbe allora un modo di rattener l' acqua con pochissima spesa, giacchè più non s' avrebbe a fare quella considerabile della torre, e di tutto ciò che essa contiene. Ma siffatti turacci chiudono raramente bene, e mai lungamente: il quale inconveniente, piccolo nelle poche ore che dura ciascun adacquamento, diventerebbe grande lungo l' anno.*

Oltre a ciò i turacci sono messi e tolti a colpi di maglio, senz' altro saldo e sicuro ritegno; ora chi è che vorrà vivere nel timore continuo che essi possano venir cacciati via dalla foga dell' acqua, o esser tolti

disce, se per caso sfuggisser di mano le leve, lo svolgersi della burbera, e il precipitare del *masso* (12).

Coteste leve hanno ad esser robuste, e lunghe quanto il sito lo può permettere; la necessità di questa robustezza delle leve, e delle várie parti che ad esse corrispondono, si comprenderà facilmente se si pensi che, oltre al sollevare il pesante *masso*, s'ha di più, nel primo istante dell'operazione, a vincere il peso di un prisma d'acqua, la cui base è la stessa che quella del *masso*, e l'altezza è uguale a quella dell'acqua del serbatojo: poniamo che la base quadrata del *masso*, che or supporremo paralellepipedo,

dall' altrui mal talento, o guasti per qualsiasi altro accidente, con pericolo di perdere in poco tempo molta acqua con grande spesa raccolta? (*V*, *il capo X*).

(12) *La parte* LR *della torre* (fig. 10) *non è in vero di assoluta necessità, potendo esser troncata in* L, *ed esser ridotta così a un semplice ordinario castello di muro, con due pilastri, sui quali posano le due estremità dell' asse della burbera. Ma coloro che così praticano sono costretti a portar via la catena e la burbera stessa, perchè non siano guaste o rubate; ed inoltre si corre pericolo che sassi, o terra, o altri corpi caduti nell' acqua impediscano il libero movimento del* masso, *o la perfetta adesione di questo alla lastra di marmo. È dunque miglior consiglio il non fare questo risparmio.*

abbia cinque decimetri di lato, e tre di altezza o grossezza; la sua solidità sarà di 75 decimetri cubici, i quali moltiplicati per la gravità specifica del gneisse o serizzo (che supporrò 2,7 volte maggiore di quella dell'acqua) daranno un peso di chilogrammi 202,5
Al qual peso s'ha da aggiungere quello del prisma d'acqua, la cui base essendo quella stessa del *masso*, e l' altezza per es. di quattro metri, avrà cento decimetri cubici di solidità, epperciò peserà chilogrammi . . . 100.

Somma 302,5

Allato della torre, e nella scarpa interna dell'argine s'incastrano scaglioni nella terra con travette o con tavole, a foggia di scala, sì che sia impedito il franar della terra, e lo sdrucciolare di chi vi scende in tempo umido. L'utilità di questa scaletta è di dare comodo accesso alla anzidetta apertura G della torre.

Sarebbe poi anche util cosa se contro lo spigolo della torre, o vicino ad essa, in luogo apparente, si ponesse un *batometro*: chiamo così da βάθος, *profunditas*, per non dirla idrometro, o peggio nilometro, una stabile misura, indicante le varie profondità dell' acqua; ciò si farebbe con una travetta di legno di quercia, piantata verticalmente, e divisa in decimetri e centimetri, od in quell' altra sorta di misura che più piacesse; si avrebbe così in ogni tempo dell'

anno la giusta altezza dell' acqua, indicata dalle divisioni fatte con colori a olio, o segnate con grossi chiodi.

Io aveva divisato d'indicare qui la spesa dei varii lavori e stromenti sinora descritti, ma penso che da questo calcolo, non servibile in tutti i tempi e in tutti i luoghi, pochissima utilità sarebbe per derivare.

Piuttosto terminerò questo capo con aggiungere alcuna cosa intorno al votare il serbatojo, all' introdurvi nuova acqua, e al ripopolarlo di pesci.

Il totale votamento del serbatojo si fa in fine dell' autunno, da alcuni ogni anno, da altri ogni due, tre, o più anni.

Lo scopo di questa operazione alcune volte è quello di torre le deposizioni dell' acqua, le quali sembrassero rialzare di troppo il fondo del serbatojo; e quella melma tenuta ammucchiata, poi rivoltata e mescolata con buona terra, giuntovi letame, o foglie, o pula di biade o altro, e bene stritolata, è ottimo concime ai prati.

Talora il votamento del serbatojo non ha altro scopo che la pescagione generale, oltre quelle parziali che si possono fare lungo l'anno, quando se ne ha il bisogno. Questa operazione, in luoghi ove l'acqua e il pesce mancano naturalmente, riesce oltre ogni dire sollazzevole; imperciocchè, tolta l' acqua

dal serbatojo, i pesci di ogni grossezza e d'ogni generazione (tinche, carpe, lucci, anguille, ec.), si vedono saltellare, e si colgono con pale di legno, od anche con le mani. In tale operazione si ha l'avvertenza di pigliare l'avannotto, cioè alcune migliaja di pesciolini con i quali ripopolare poi la peschiera: e quelli si mettono in mastelli con acqua, e si ripongono subito in circoscritto spazio del serbatojo stesso o in piccola pozza, scavata in vicinanza di esso, o altrove. Quando poi il serbatojo avrà ricevuto nuov'acqua piovana, quella minutaglia di pesci vi si ripone di bel nuovo, e ciò chiamano *seminare la peschiera.*

Ne' luoghi ove sono i serbatoi enumerati nel capo primo, in siffatta seminazione si pratica dai più una cosa che ad altri potrà sembrare strana: questa è di porre, insieme coll'avannotto, un certo numero (scarso per verità) di lucci, di età molto più tenera che non quella dei rimanenti pesci; e ciò fanno con lo scopo che i lucci, i quali non possono in niun tempo offendere i pesci di troppo maggiore grossezza, vadano divorando i più minuti pesciolini, e così impediscano che l'eccessivo numero non nuoca all'intera popolazione per mancanza di nutrimento. Questo nutrimento, per verità, pochi curano di dare, benchè alcuni vi provvedano col gettare nel serbatojo di molte zucche, ripiene di terra, sì che vadano e stiano al fondo dell'acqua, a pascolo dei pesci; e

anche allo stesso fine gettano di quando in quando nell' acqua budellame di grossi animali.

E pare veramente che così facendo, più non s'avrebbe l' increscevole motivo di porre il voracissimo luccio fra gl' inermi pesci, che è pur lo stesso che il mettere il lupo fra le pecore; ma egli è vero altresì, che anche nella supposizione che nel serbatojo non manchi, per natura o per arte, il sufficiente confacevole alimento ai pesci non rapaci, altri può desiderare d'imbandire la propria mensa pure con lucci, i quali non si nutriscono se non di preda viva. E lo stesso Piero De-Crescenzi che consiglia di bandire il luccio dalle piscine piccole, dice che nelle grandi convenevolmente può stare (*Tratt. d'Agric. lib. IX, cap. LXXXI*).

CAPO IX.

MODIFICAZIONI ALLA COSTRUZIONE PRECEDENTE, COLL' INTENDIMENTO DI RENDERLA PIU' SEMPLICE, E MENO DISPENDIOSA.

Modificazione prima.

Quantunque la maniera descritta nel capo precedente sia adoperata da gran tempo nella maggior parte de' serbatoi più sopra descritti, epperciò avvalorata dalla esperienza quanto alla sua efficacia, tuttavia non è da negarsi che la spesa considerabile non possa esser talora d'impedimento al metterla in pratica.

Vi fu chi propose di supprimere il *pozzo ripartitore*, costruendo la sola torre, ed in essa, a vece di un solo *masso*, collocarne due, uno accanto all' altro, ma a diverse altezze; l'inferiore, allo stesso livello del fondo del serbatojo, servirebbe a votarlo interamente: col superiore, corrispondente circa alla metà dell'altezza dell'argine, si farebbe l'irrigazione dei prati più o meno elevati al dissopra del fondo del serbatojo.

Nella prima edizione francese questa modificazione è riferita quasi come lavoro messo in opera, e tale infatti era l'intenzione dell'Inventore, il quale già ogni cosa aveva ad un tal fine disposta. Debbo ora dire, che egli ne fu distolto da altre faccende, poi cessò di vivere, e quel lavoro non fu poi eseguito.

Modificazione seconda.

La comunicatami simplificazione precedente fecemi fin d'allora venir in pensiero quest'altra: consisterebbe essa nel supprimere non solamente il *pozzo ripartitore*, ma ancora uno dei *massi*, riducendo così tutto l'artifizio a un *masso* solo, e alla sola torre, la quale terrebbe essa stessa le veci di *pozzo ripartitore*, e sarebbe costrutta nel luogo di esso.

Nel fondo della torre, la lastra C di marmo (fig. 10), a vece di porla alla base dell'apertura G, si collocherebbe più in alto, sì che la detta apertura si trovasse immediatamente al dissotto di essa lastra, pel cui foro C l'acqua entrerebbe nella torre allora solamente che s'alzasse il *masso*, e uscirebbene per quella delle bocche in essa formate, che non sarà stata chiusa coi già descritti turaccioni di legno, alle quali bocche corrisponderebbero altrettanti canali murati.

Quando si volesse far prova di questo artifizio così modificato, s'avrebbero ad avvertire le cose seguenti:

1.° Al foro circolare nella lastra di marmo si apponga, per dissotto, una graticola di ottone a maglie strette, la quale, unitamente a quella posta nell' imboccatura del canale, impedirà vieppiù che i corpi trascinati dall'acqua non vengano a posarsi sulla lastra di marmo, e rendano imperfetta l'adesione del *masso*;

2.° Il *masso* in questo caso avrebbe ad essere di maggior peso che non nell'uso ordinario; perciocchè una parte di questo peso debbe fare equilibrio con un cilindro d'acqua, l'altezza del quale è quella stessa che ha l'acqua nel serbatojo, e la cui base è uguale al foro circolare della lastra (a questo calcolo può servire di norma quello riferito nel capo precedente); l'altra porzione del peso del *masso* è quella che debbe comprimere il cuojo sul marmo sì che goccia non trapeli. Questa seconda porzione del peso vorrebbe essere determinata con l'esperienza, la quale, che io sappia, da niuno per anco è stata fatta. Chi la facesse avrebbe poi anche da osservare se la tavola e il cuojo, uniti al *masso*, per non trovarsi continuamente immersi nell'acqua, come nell'artifizio descritto nel capo precedente, non divenissero inetti a rattenerla perfettamente; al che forse si rimedierebbe col tenere nella torre un poco d'acqua, nella quale la base del *masso* fosse sempre immersa.

CAPO X.

TERZO ARTIFIZIO: FORO IN LASTRA DI PIETRA, CHIUSO CON TURACCIO PUNTELLATO.

Nella nota 11 a pag. 58 dissi (siccome pure io avea detto nella edizione francese), che i turacci apposti, nel solo tempo dell' irrigazione, al *pozzo ripartitore*, di cui al capo VIII, potrebbero anche servire a rattenere l'acqua permanentemente, quando si trovasse modo di assicurarne la posizione e l' uso. Ciò sembra aver fatto con buona riuscita il signor Sclopis, mediante il seguente artifizio da lui fatto costrurre nel serbatojo del *Biancone*, menzionato al capo I.

L' unico argine è, alla sua base, traversato da ampio tubo fatto con una serie di doccioni di terra cotta, e rivestito di muro a foggia d' acquidotto. A ciascuna delle due estremità di cotesto tubo è posta verticalmente una grossa lastra di marmo, nel mezzo della quale è un foro di diametro uguale a quello del tubo. Il foro della lastra esterna, di dove sbocca l'acqua, è chiuso con un turaccio di legno, rinvolto in tela intrisa di grasso.

Attorno allo sbocco è fabbricato in mattoni un casotto in cui è un'apertura libera che mette nei rigagnoli l' acqua uscita dal tubo.

Il turaccio poi è puntellato con una forte stanga di legno, le cui estremità sono infisse in incastri fatti

in due opposte parti del muro del casotto: un cuneo di legno si fa entrare con forza tra il turaccio e la stanga. In cotesto casotto s' entra per una porticina che chiudesi con buona chiave.

Affinchè poi l'operazione del porre e del levare il turaccio si faccia più facilmente, e senza quei pericoli che potessero esser cagionati dall' impetuosa irruzione dell'acqua, l' imboccatura dell' acquidotto, dalla banda del serbatojo, si chiude momentaneamente con una saracinesca di legno.

CAPO XI.

QUARTO ARTIFIZIO: BOCCHETTA CON TAVOLE MOBILI SOVRAPPOSTE LE UNE ALLE ALTRE.

Nel serbatojo detto *degli Olivieri*, menzionato al capo primo, non eravi da principio niuna particolare costruzione per la distribuzione delle acque, le quali tuttavia si utilizzavano dirigendole sui prati mediante il taglio che si faceva dell'argine stesso, volta per volta che si voleva innaffiare, siccome si dirà in seguito.

Il Conte Riccardi, diventato possessore di quel tenimento, ed accresciuta che ebbe l'estensione dei prati irrigabili, pensò di far eseguire il seguente artifizio.

In acconcio sito dell'argine trasversale, tagliato sino alla base, egli fece costrurre un castello di pietra, vale a dire quattro pilastri di gneisse, verticali, e posti agli angoli di un quadrato di circa un metro di lato.

Nei due pilastri anteriori, quelli cioè che sono verso l'acqua, e così pure nei due posteriori, sonvi incastri che si corrispondono, entro i quali pongonsi quasi a modo di saracinesca, gli uni sopra gli altri tanti tavoloni di legno di quercia, quanto è alta l'acqua nel serbatojo, anzi un poco più.

L'altezza di ciascuno di questi tavoloni può farsi di tre o di quattro decimetri, più o meno.

L'intervallo tra il tavolato anteriore ed il posteriore, riempiesi di terra ben battuta e compressa, e con ciò l'acqua è benissimo rattenuta.

Quando poi si vogliono adacquare i prati, si toglie una di queste tavole da ciascuno dei due tavolati, cominciando dal posteriore, levando anche quel poco di terra che vi corrisponde, e per quell'apertura sbocca l'acqua che opportuni canali conducono sui prati. A misura che in quello stesso o nei successivi innaffiamenti, l'acqua del serbatojo, per la diminuita altezza, più non esce dalla fatta apertura, si tolgono successivamente altre tavole, e poi altre, ed anche le ultime, quando si volesse asciugare interamente il serbatojo.

Questo metodo non differisce essenzialmente da quello del taglio dell'argine, che sarà riferito nel capo XIII, ma esso ha il vantaggio importante di evitare le corrosioni, impedite dal doppio tavolato; e si ha pure il vantaggio che l'acqua irrigua è sempre tolta verso la superficie, ove essa meritamente è giudicata migliore per l'irrigazione dei prati (13).

(13) *Per utilizzare l'acqua superficiale, indubitatamente migliore per la vegetazione, v'ha chi pensò di unire all'artifizio del* masso, *descritto al capo VIII, questo delle* tàvole mobili, *ma poste con un solo ordine presso l'apertura, per la quale l'acqua del serbatojo entra nel castello o nella torre. Questo modo è praticato nel serbatojo di* Monsugian *(pag. 20, è pag. 48, nota 10), ove alla torre è stato supplito con un semplice castello.*

CAPO XII.

QUINTO ARTIFIZIO PER DERIVARE LE ACQUE DAI SERBATOI: TUBO GALLEGGIANTE: SARACINESCA DI METALLO.

Il Conte Di Pralormo, ed il Marchese Della-Marmora, compadroni del grandioso serbatojo, che essi stanno da due anni costruendo nel Comune di Pralormo, pensarono che dalla grandissima copia e altezza delle acque che vi saranno raccolte (V. il capo I), maggior frutto per se e per altri ritrarrebbero, se una misurabile parte dell'acqua ai vicini con certi patti cedessero, in modo però che l'acqua del serbatojo non prima sui prati e proprii e d'altrui si spandesse, che non avesse dato moto ad un mulino, opportunissimo in quel collinoso ed asciutto paese, nel quale, siccome neppure altrove in Piemonte, non sono in uso, nè ben so il perchè, i mulini a vento. Si volle inoltre che l'acqua, anzi che torla dal fondo, come nella più parte dei metodi sinora riferiti, venisse sempre derivata dalla superficie; ove essa è più aerata, più pingue, e forse anche men fredda, epperciò migliore per la vegetazione.

Queste speciali condizioni richiedendo un particolare artifizio, diverso da quelli sinora adoperati, e da me più sopra descritti, i mentovati Compadroni fecerne argomento di problema, della cui risoluzione venne richiesto il sig. Cavaliere Giacomo Barabino;

Ingegnere Idraulico e Civile. Questi, visitando il luogo del nuovo serbatojo, ed esaminati quegli altri che sinora sono stati costrutti, immaginò e propose il seguente artifizio, di cui aggiungo i disegni favoritimi cortesemente dall' Autore.

A (fig. 13, 14) è il corpo dell' argine: HH, il pelo dell' acqua nel serbatojo: BB, la scarpa interna dell' argine, tripla della sua altezza, per supplire alle corrosioni che fossero prodotte dalle ondulazioni dell' acqua, mossa dal vento: CC, condotto inferiore, sul fondo del serbatojo: DD, condotto superiore: E, castello di muro all' imboccatura del condotto superiore; questo castello serve per ricevere, negli incastri I, I, due ordini di tavole, fra le quali ponesi terra compressa, onde poter rendere asciutto lo spazio che circonda l'estremità D del condotto nel caso di dovervi fare restauramenti: L, è un casotto di muro, per un mulino, nell'esterna scarpa dell'argine.

F (fig. 13, 14, 15), è un tubo di legno, composto di doghe ben commesse, e legate con cerchi di rame; questo tubo ha il foro interno longitudinale del diametro di metri 0,414, oltre l'apertura laterale X, per la presa dell'acqua, in sito corrispondente all'interno del galleggiante G. Questo tubo F, è adattato all' imboccatura del condotto superiore D, e vi è mastiettato in metallo, od unito con una manica di cuojo o di gomma elastica, o con altra snodatura che ne permetta la flessione in ogni direzio-

ne, dalla orizzontale alla verticale, anzi sino alla situazione F' F'.

Verso l'estremità superiore di questo tubo F, è unito il galleggiante G, formato nella seguente maniera: AT, BN (fig. 15) sono due coni tronchi di legno, simili, e fatti con doghe alla maniera dei tini ordinarii, e con le sezioni AC, ET, BD, MN, ben chiuse da altrettanti fondi, sì che l'acqua non vi penetri dentro. Questi due coni sono uniti insieme dal prolungamento delle quattro doghe ME, NT, ec.; fra queste quattro doghe è saldamente fermato il tubo F, il quale, chiuso in P, ha in X un'apertura circolare di metri 0,385 di diametro, per la presa dell'acqua, la quale dall'estremità Q passa nel condotto D (fig. 13, 14).

L'intervallo EMNT (fig. 15) fra le quattro doghe prolungate, è coperto con una graticella metallica, le cui maglie fitte impediscono che le foglie, i legnetti, e altre quisquilie non entrino nel tubo. In questa graticella, e dalla parte EM, che non ista immersa nell'acqua, si fa una finestrella per introdurvi all'uopo qualche sasso, o altro simil corpo pesante, a fine di regolare l'immersione del galleggiante in modo che il pelo dell'acqua formi sempre al dissopra del foro X un battente costante di un decimetro o poco più. Questa costante immersione del galleggiante viene indicata da due circoli, formati nella

parte esterna dei due fondi AC, BD, e con essi concentrici, ai quali circoli debbe esser tangente la superficie dell'acqua HH (fig. 13, 14).

La maggiore lunghezza GI (fig. 15) di questo galleggiante è di metri 2,60 all'incirca; il diametro ET, di 1 metro; e quello AC, di metri 0,85.

All'inferiore estremità del condotto DD (fig. 13) nel casotto L, evvi una saracinesca di metallo A (fig. 16, 17, 18) la quale scorre fra due lastre metalliche BB, CC, le quali hanno una luce o apertura circolare LL, di metri 0,184 di diametro. Alla saracinesca è unita, con una forte vite F, una spranga di ferro E, mossa superiormente con un martinello (*cric*), affine di abbassare o di rialzare la saracinesca; in questo ultimo movimento il corpo della vite F è ricevuto entro l'incastro G.

Allo sbocco C, del condotto inferiore CC (fig. 13), vi è posta una saracinesca di legno, fortemente fermata con ispranghe di ferro, cunei e viti; perchè saldamente resista alla spinta del maggior battente dell'acqua. Questa saracinesca non è rimossa se non raramente, cioè quando s'avesse a votare interamente il serbatojo, o si volesse dare alle acque un momentaneo corso, affine d'impedire che le deposizioni dell'acqua non ostruiscano, a lungo andare, il condotto, specialmente presso la sua imboccatura.

CAPO XIII.

ALTRA MANIERA DI FAR USCIRE L'ACQUA DAI SERBATOI PER LE PERIODICHE IRRIGAZIONI: TAGLIO DELL'ARGINE.

Alcuna volta è accaduto che ad un serbatojo novellamente costrutto, nulla più mancasse fuorchè l'opportuno artifizio per la periodica irrigazione dei prati; del quale artifizio la costruzione dovette differirsi per molti anni. In quell'intervallo di tempo non s'intralasciò tuttavia di spander l'acqua sui vicini prati, e ciò si fece col taglio dell'argine stesso, il quale poi dopo ciascun innaffiamento si otturava come meglio si poteva, con tavoloni, con paglia, e con parte della stessa terra che era stata tolta, fino a che, terminata la stagione delle innaffiature, quella breccia si chiudeva stabilmente con terra battuta.

Questo metodo per verità non elegante, forse non economico, e certamente da non usarsi quando l'acqua è altissima, e grosso l'argine, potrebbe tuttavia convenire in altri casi: avrebbesi solamente a fare il calcolo della spesa di quel frequente troncare e reintegrare l'argine, confrontandola cogl'interessi del capitale necessario alla costruzione di uno stabile artifizio.

Comunque sia, questa maniera che io ho veduto praticare, ho qui indicata, non per commendarla e per consigliarla a preferenza delle fin

qui descritte, o di quelle altre migliori che immaginar si potessero, ma unicamente siccome una prova che questo, il quale io tengo come il men buono di tutti i metodi, in alcuni casi tuttavia non è da dispregiarsi; tanto è grande e pronta, specialmente nelle annate asciutte, l'utilità dei serbatoi d'acqua, di cui in questo libro si ragiona.

Niuno dei modi di derivazione dell'acqua che io ho sinqui descritti, esige essenzialmente l'uso delle macchine idrauliche, propriamente dette, perchè tutti consistono semplicemente nell'interrompere il corso naturale delle acque, per mezzo di un impedimento, tolto il quale, esse liberamente fluiscono e si spandono sugl'inferiori terreni. Gli artifizi predetti sono infatti i più semplici che si conoscano, ed i più confacevoli pei contadini per lo più imperiti e mal destri nel maneggio e nel governo di complicato ordigno.

Io non vorrei tuttavia pronunziare assolutamente l'esclusione delle macchine idrauliche, con le quali sollevare le raccolte acque, e distribuirle sulle campagne; specialmente in costruzioni fatte in grande, ed in luoghi ove la forza motrice, animata o inanimata, riuscisse di un'economica applicazione.

CAPO XIV.

CENNO SULLA POSSIBILITÀ E CONVENIENZA DI FAR SERVIRE AL PERIODICO INNAFFIAMENTO DELLE CAMPAGNE LE ACQUE DI ALCUNI LAGHI NATURALI.

Non credo sia qui fuor di proposito toccar di passaggio la possibilità e la convenienza di applicare gli artifizi sinora descritti al regolato innaffiamento dei terreni, con le acque di alcuni laghi naturali.

Sempre parlando di quei soli terreni, le cui circostanze non ammettono corso di fiume o di altro canale d'acqua corrente, e supponendo, come talora accade, che in prossimità di essi siavi uno di quei laghi che non hanno un naturale ed utile emissario perenne, ognun vede quanto abbia ad increscere all'agricoltore il vedere tuttodì tant'acqua inutilmente attigua alle sitibonde sue terre.

Questo Tantalico supplizio potrebbe a parer mio cessare, almeno in quei casi in cui, col mezzo di opportuni canali, le inutili acque di un lago chiuso o di una morta palude, possono condursi, senza troppa spesa, a fertilizzare le vicine od anche le lontane campagne, come ciò fassi per mezzo dei serbatoi artifiziali; imperciocchè fra gli uni e gli altri non vi ha differenza se non questa, che i serbatoi artifiziali vengono pensatamente formati nel più opportuno sito di un tenimento cui il possessore vuol

procacciare il benefizio dell'acqua negato dalla natura ; a vece che i laghi trovansi sovente in circostanze meno favorevoli, rispetto al diviso dominio di essi, alla natura, grossezza od elevazione delle sponde, al livello od alla distanza dei terreni che si volessero adacquare. Ma in molti casi queste difficoltà potranno superarsi, e le maggiori spese sembra che potrebbero essere vantaggiosamente compensate dall' innaffiare più tenimenti, ed anche territorii intieri.

APPENDICE.

CENNO STORICO CRITICO
SUI POZZI ARTESIANI O POZZI TRIVELLATI,
(*Puits Artésiens*, *ou Puits Forés*).

Dopo di avere finquì parlato di un modo tuttora poco noto di far servire alla periodica irrigazione dei terreni le acque piovane, stimo di accennare un altro artifizio maraviglioso, col quale acque sotterranee e talora profondissime si rendono sopraterranee, liberamente fluenti, e servibili agli usi domestici, alle arti, ed anche all'adacquamento delle campagne.

Questo artifizio è quello di que' pozzi, che i Francesi costruiscono da gran tempo nell'Artesia (*Artois*), e chiamano perciò *Puits Artésiens* o anche *Puits Forés*, dal modo di farli, e che noi Italiani, per consimile ragione, chiamar potremmo *Pozzi Modenesi* o *Pozzi Trivellati*.

Di questa maniera di pozzi or io farò brevemente parola, siccome di argomento che ha qualche relazione a quello sinora da me trattato.

Verso il fine del secolo XVII, e appunto nell anno 1671, il celebre Astronomo Domenico Cassini,

già pubblico Professore in Bologna, poi in Parigi Socio della Reale Accademia delle Scienze, ragguagliò quell' illustre Consesso, che in molti siti del Modenese si trova nel fondo dei pozzi ordinarii uno strato d' argilla fermo e sonante, nel quale se si fa un foro con un grosso trapano o trivello, di quei che adoprano i minatori, l' acqua sbocca impetuosa ed abbondante, ascende talora sino oltre gli orli del pozzo, e scorre libera e perenne sulla superficie del suolo. (*Hist. de l'Acad. R. des sc.*, *tom. I*, *pag.* 144).

Nello stesso luogo del citato volume si aggiunge che in quella parte dell' Austria, che è circondata dalle montagne della Stiria, gli abitanti si servono dello stesso artifizio per empiere d' acqua i loro pozzi.

Quasi mezzo secolo dopo l' anzidetto annunzio fatto dal Cassini all' Accademia di Parigi, questi pozzi, che da tempo immemorabile erano in uso nel Modenese, furono accuratamente descritti dal Dottore Bernardino Ramazzini, che fu Professore nello Studio di Modena, poi in quello di Padova, in quel dottissimo suo libro: *De Fontium Mutinensium Admiranda Scaturigine, Tractatus Physico-Hydrostaticus.* (*V. Bernardini Ramazzini..... Opera Omnia.. Genevae, Cramer et Perachon, MDCCXVII*).

Nel primo capo di questo trattato, pag. 243, egli dice così: ..... « *pro re certissima, quam multae experimentorum chiliades jam satis confirmarunt*,

scire oportet, quod dato quocunque situ intra hanc urbem (Modena), *ac etiam extra eandem circumquaque ad aliquot passuum millia, fontem vivum aperire licet, qui perenniter purissimam aquam profundat . . . .*

Propterea ubi quis voluerit propriis in Laribus fontem habere, operarios quosdam accersit; et pacto pretio, quod ut plurimum 40 *argenteorum summam non excedit; situm, qui sibi commodior visus fuerit, iisdem ostendit; illi vero, nulla alia re considerata, puteum in designato situ effodiunt, atque ubi ad pedum* 63 (sono piedi romani) *altitudinem circiter devenerint, fundum in medio ingenti terebra perforant, quae ubi ad* 5 *fere pedes adacta fuerit, illico tanto impetu aqua erumpit, saxa et arenam eructans, ut temporis fere momento, totus puteus repleatur ad summitatem usque, et aqua exinde perpetuo defluat* ».
E in seguito aggiunge: « *Tanta quippe securitate ac fiducia in imo puteorum terebram putearii defigunt, quanta quis vinum hausturus dolium vino plenum perforaret* ».

Antonio Vallisnieri, collega del Ramazzini nella Università di Padova, lo stesso fenomeno, dei pozzi Modenesi, riferisce nella *Lezione accademica intorno all' origine delle Fontane, colle annotazioni ec. Venezia, Gabriello Ertz*, 1715; anzi sull'autorità di Du Hamel, di cui cita la Fisica, part. 2, cap. 3 *de meteoris*,

aggiunge che lo stesso CASSINI, a Forte Urbano, » fece alzare uno de' mentovati fonti sino all' altezza » di cinque piedi sovra il piano del suolo, e protestossi che adoperando tubi o cannelli avrebbe potuto far ascendere le acque de' medesimi sino all' altezza de' tetti » (14).

Cotesti pozzi Modenesi si costruiscono nella seguente maniera. Primieramente si scava nel terreno un ampio pozzo sino alla profondità di venti e più piedi; questa operazione è frequentemente sturbata dalle copiose acque laterali, non saglienti e poco buone, le quali si tolgono celeremente con secchie; alla profondità di 28 piedi o a un dipresso, gli scavatori incontrano uno stato cretoso, primo terreno vergine e fermo: sopra questo cominciano a costrurre con mattoni ben cotti, e con calcestruzzo (fatto con calce forte, cioè magra o idraulica che chiamar si voglia), la canna murata del pozzo, la quale fassi alquanto più angusta che non è il fatto scavamento: l'intervallo tra la canna

(14) *Io non conosco altro libro di autore di questo nome, e di consimile titolo, fuori che* Joan. Bapt. Du HAMEL, De Meteoris Et Fossilibus, Parisiis M. DC. LX. *Ho cercato invano il riferito passo in quest'opera, la quale, per altra parte, è anteriore di undici anni al fatto annunzio dal CASSINI all'Accademia di Parigi. Questo fatto è tuttavia riferito pure da BELIDOR, il quale cita, in generale, le memorie della Reale Accademia delle scienze.*

ed il terreno si riempie con buona argilla, ben calcata co' piedi, onde toglier l'accesso alle predette acque laterali impure. Elevato il muro sino al piano del suolo, si continua lo scavamento del pozzo sino oltre i 60 piedi, vale a dire sino a quello strato che essi sanno essere immediatamente sovrapposto alle purissime acque compresse e frementi, le quali, appena fatto il foro col trivello, sgorgano impetuose e saglienti talora sino alla superficie del suolo, talora meno.

Non è da omettersi la precauzione di tenere annodata al trivello una fune, il cui altro capo sta in mano d'uomini robusti, che sono alla bocca del pozzo, i quali, al segno dato dal trivellatore, traggon con celerità la fune, e con essa l'uomo accavallato alle braccia del trivello.

Dopo ciò, con moto continuo di secchie si trae sollecitamente l'acqua, resa torbida dall' arena sgorgata insieme con essa: la quale operazione gli scavatori dicevano al Ramazzini esser necessaria per ajutare e quasi invitare le acque a questo nuovo corso, e renderle in seguito più copiose, ed anche perchè dall' arenoso sedimento di esse il fatto foro, in tutto od in parte, non venga chiuso (Ramazzini *op. cit. p.* 249) (15).

(15) *A questo inconveniente meglio si sarebbe rimediato col piantarvi un lungo tubo di legno, il quale avrebbe tolta la necessità in cui erano talora quegli antichi Modenesi, di fare nella stessa fonte un secondo foro, o di rinnovare il primo.*

Alcuni giorni dopo, lasciate posare le acque, si copre la bocca del pozzo con lastra di pietra, quindi con tubi o con doccioni di terra cotta l'acqua del pozzo si mena in vasche marmoree, le quali poi per altri tubi le versano in pubblici canali (Ramazz. op. cit. p. 243 e seg.).

In coteste fontane Modenesi l'acqua costantemente zampilla dal fondo, e ascende più o meno in alto; in alcune sino alla superficie del suolo; in altre (e sono in maggior numero) l'acqua rimane alquanto al dissotto di esso (Ramazz. op. cit. p. 245 e 249). Ma in queste pure viene utilizzata l'acqua, di cui se ne procura il libero corso mediante acquidotti sotterranei, dai quali essa è portata nei circostanti siti più bassi, e da quegli acquidotti esce fuori alla superficie del suolo, e si versa in vasche od in canali.

Ella è poi cosa degna di osservazione, che nelle varie fontane Modenesi menzionate dal Ramazzini, l'acqua monta in tutte ad uno stesso comune livello, e la diversa distanza da questo alla superficie del suolo nei varii punti trivellati, non è prodotta se non dalla ineguaglianza stessa del terreno superficiale. Per questa ragione le acque di coteste fontane artifiziali salgono al dissopra del suolo nella parte settentrionale di Modena, più declive e alquanto più bassa che non è la parte australe, nella quale le acque rimangono alcuni piedi al dissotto, onde per averle anch'esse spontaneamente fluenti è poi ne-

cessario menarle con acquidotti che sbocchino nei circostanti siti più bassi, come si è detto più sopra. (RAMAZZ. *op. e luog. cit.*).

Egli è poi anche degno di attenzione ciò che dice questo Autore, cioè che fatto il trivellamento, e seguìta l'irruzione dell'acqua, quella delle fontane vicine subito si abbassa, e cessa momentaneamente dal fluire da varii cannelli, per ripigliare poi gradatamente in tutti il primiero ordinario suo corso (RAMAZZ. *op. e luog. cit.*)

Sembra tuttavia che coll'andar del tempo, e per la moltiplicità stessa di coteste fonti artifiziali, l'anzidetto comune livello si sia sensibilmente abbassato, giacchè riferisce il RAMAZZINI, che nella stessa fontana alcuni cannelli maggiormente elevati dal suolo a' suoi tempi più non davano acqua, la quale pur continuava ad uscire da' cannelli più bassi. (RAMAZZ. *op. cit. p.* 245).

Voglioso di sapere e di dire ai miei lettori, se nei tempi presenti le cose, rispetto a coteste fontane saglienti Modenesi, siano tuttora come erano a quelli del RAMAZZINI, m' indirizzai al signor Antonio LOMBARDI, primo Bibliotecario di S. A. R. il Duca di Modena, Socio e Segretario della Società Italiana delle Scienze, residente in Modena. Questo chiarissimo Personaggio soddisfece con alcune lettere, e coi modi i più gentili a questo mio desiderio; e alle

notizie, che egli possedeva, volle aggiunger quelle a tal uopo procacciatesi dal suo collega il dottissimo signor Bartolommeo Barani, Professore di Chimica in quella città. Avutane la facoltà dai due egregi Professori anzidetti, io riferisco qui alcuni passi di quelle lettere, scrittemi da Modena il 14 di giugno, e il 19 di luglio del corrente anno (1829).

» Dopo ciò che ne scrisse il sullodato dotto Medico Modenese (Ramazzini), nulla si è cambiato nel metodo della escavazione dei nostri *pozzi vivi*, dei quali adesso rare volte se ne scavano, sì perchè la spesa non è piccola, e sì perchè, in città specialmente, moltissime sono le case, che direttamente o indirettamente ne sono provvedute, giacchè chi non ha il pozzo vivo attinge facilmente una vena dal pozzo del vicino sotto certi patti o con modica retribuzione . . . . .

» Dopo di avere comunicato l' ultima sua lettera all' amico e collega, signor Professore Barani, mi do premura di soddisfare alle ulteriori domande di V. S., relative ai nostri pozzi, appoggiato ognora al sentimento del sullodato amico.

» Se il Ramazzini, allorchè scrisse la sua operetta sui nostri fonti, avesse istituita una livellazione del nostro suolo, ed avesse riferito ad un punto stabile, p. es. al piede della nostra gran Torre; l' orizzontale sotto cui si compone la superficie delle acque dei nostri pozzi vivi, allora potremmo con fondamento

giudicare al presente, cioè anni più di cento dopo di lui, se le acque stesse giungano all' altezza antica; in mancanza però di questo dato fondamentale convien ricorrere alle più probabili congetture.

» L' opinione del prefato signor Professore si è, che non sia accaduta nel secolo trascorso, da Ramazzini a noi, una notabile differenza nell' altezza del livello, a cui si compongono le acque suindicate, ed appoggia la sua opinione alle ragioni seguenti:

1.° Perchè osserviamo al presente come per lo addietro, che nelle parti più alte della città nostra l' acqua non arriva alla superficie del suolo, restandovi inferiore di un piede di Parigi circa, mentre nelle parti più basse di Modena ascende sino alla superficie, ed anche più in su, ad esempio del che addur posso ciò che avviene nel mio pozzo vivo, che dà l' acqua a due mie fonti; poichè avendo io presa la misura del livello dell' acqua relativamente al piano del mio cortile, veggo che se l' acqua non fosse rattenuta, si spargerebbe su di esso.

2.° Perchè si osserva lo stesso vigore nei getti che sortono dai tubi delle fontane come per lo addietro; e nella casa in faccia alla mia sonovi due tubi, che gettano continuamente a piena bocca, e con impeto straordinario l' acqua, a segno che potrebbero muovere una macchina.

» Siccome poi Ella ben vede, che una città, quantunque situata in pianura, come la nostra, è ben

difficile che abbia il suo piano sotto la stessa orizzontale, così avviene che in alcune case l'acqua ascende sino al pian terreno, in altre vi resta inferiore, in molte sonovi luoghi sotterranei ad uso del bucato, e discendendo in essi allora l'acqua di fonte è superiore di molto al loro piano, così che, specialmente ne' monasteri, vi sono dei lavatoi molto ben costruiti, nei cui vasi discende l'acqua a piacere, aprendo gli opportuni galletti di bronzo.

» E non è poi facile il determinare quanto possa alzarsi l'acqua dei pozzi vivi sopra un dato piano, perchè, fatto che sia il pozzo, si dà esito all'acqua per li condotti sotterranei, e si fissa a quell'altezza, che occorre, nè si cura, direm così, di costiparla in modo che acquisti la maggior possibile altezza; quando però il suolo sia basso, come nei contorni dove io abito, l'acqua suddetta può alzarsi in modo da innaffiare il terreno; e il prefato signor Professore mi assicura che nell'orto delle Monache di S. Orsola a me vicine, il pozzo aveva un tubo, che radeva il suolo, ed un altro situato più alto; chiudendo il primo, l'acqua alzavasi più di un piede di Parigi sul suolo, ed irrigavasi l'orto.

» Generalmente parlando poi, si può con fondamento asserire che le fonti nostre derivanti dai pozzi vivi hanno la stessa altezza che avevano al tempo dell'illustre Ramazzini, e se alcune di esse si rallentano, ciò per l'ordinario dipende da due ragioni,

cioè dalla sabbia che si accumula nel fondo del pozzo vivo (metri 15 alli 17 sotto il suolo), e che rallenta il moto ascendente dell'acqua, e dall'intonaco di creta, con cui si vestono i mattoni cotti dei nostri pozzi, intonaco che alle volte si rilascia e permette all'acqua viva di permeare e perdersi entro terra, e viceversa permette alle acque straniere di introdursi nel pozzo, e corrompere l'acqua pura.

» Da tutte queste cose si può finalmente dedurre: 1.º che l'acqua dei pozzi Modenesi arriva in alcuni luoghi della città sino alla superficie del suolo, e in alcuni anche più su, in altri rimane inferiore al suolo stesso, stante il diverso livello dei piani; chi però istituisse un'esatta livellazione, vedrebbe, ne son quasi certo, comporsi la superficie dell'acqua tanto nei luoghi alti che nei bassi della città sotto una stessa orizzontale.

2.º Che l'acqua adesso arriva alla stessa altezza circa, a cui giungeva al tempo del Ramazzini, come si comprova dal vedere che i tubi delle fonti da tanto tempo esistenti, gettano vigorosi l'acqua come per lo addietro. Si eccettuano quei pozzi, il cui intonaco abbia sofferto, o che siano impediti nel fondo da sabbie.

3.º Per rimediare a questi due ultimi inconvenienti si usa fra noi d'intonacare con nuova creta esternamente il pozzo, e di applicarvi una tromba aspirante che estragga per ventiquattr'ore almeno l'acqua dal

pozzo, e frattanto si pulisce il fondo dalla melma o sabbia con vasi di rame che si calano appesi ad una lunga corda in fondo al pozzo.

4.° Quantunque il RAMAZZINI dica che *illicò tanto impetu aqua erumpit*, *etc.*, tuttavia il signor Professore BARANI non si ricorda, che nei pochi pozzi scavati ai nostri tempi l'acqua siasi innalzata con molta rapidità; si è però osservato che mentre ascendeva nel nuovo pozzo, si abbassava nei vicini, nè si ricomponeva se non a capo di più ore....

« L'opinione più probabile dei nostri Naturalisti, come anche del signor Professore BARANI sullodato, e del defunto chiarissimo Professore VENTURI, si è che queste acque provengano dal fiume Panaro che scorre vicino a Modena, come la Loira scorre prossima a Loiret, e da cui, a giudizio del signor D'AUBUISSON, provengono le sorgenti di Loiret.... ».

Pochi anni dopo la pubblicazione del libro di RAMAZZINI, e di VALLISNIERI, cioè nel 1729, BELIDOR nell'opera: *La Science des Ingénieurs*, *etc.* lib. 4, cap. 12, p. 82, *De la construction des Puits et des citernes*, così scriveva: « *Il se fait une autre sorte de Puits qu'on appelle Puits forés, qui ont cela de particulier, que l'eau monte d'elle-même jusqu'à une certaine hauteur, de sorte qu'il ne se faut donner aucun mouvement pour l'avoir, que la peine de la puiser dans le bassin qui la reçoit. Il serait à souhaiter*

que l'on en pût faire de semblables en toute sorte d'endroits ; ce qui ne paraît pas possible, puisqu'il faut des circonstances du côté du terrain, qu'on ne rencontre pas toujours . . . . Voici comme ces sortes de Puits se font : on creuse d'abord un bassin de grandeur arbitraire, dont le fond doit être plus bas que le niveau au quel l'eau peut monter d'elle-même afin de la recevoir ; on prend ensuite un pilot d'une longueur et d'une grosseur convenable, on perce dans toute sa longueur avec les tarrières ordinaires un trou de trois pouces de diamètre, et on le garnit de fer par les deux bouts, dont celui qui doit entrer en terre doit être le plus aigu qu'on pourra ; on enfonce ce pilot avec le mouton autant qu'il est possible, et lorsqu'il n'y a plus moyen de le faire entrer plus avant, on emploie la tarrière qui doit achever de percer le puit : or ces tarrières ont trois pouces de diamètre, et environ un pied de gouje, le reste du corps étant d'un pouce de gros plus ou moins, et de douze pieds de longueur ; on enfonce cette tarrière dans le canal du pilot, et on perce à l'ordinaire tous les bancs qui se rencontrent, ayant soin de la vuider de tems en tems de la terre, dont elle se remplit ; lorsque la longueur de cette première tarrière ne suffit pas pour arriver jusqu'à l'eau, on y ente une seconde branche, une troisième etc., tant que la profondeur le demande, et l'on continue de forer et vuider le trou successivement, jusqu'à ce qu'enfin on ait trouvé de l'eau en

abondance, ce que l'on reconnaît lorsqu'elle monte le long du pilot jusque par dessus, alors on se sert d'un tuyau de plomb pour la conduire dans le bassin.

Quand on a une fois trouvé l'eau vive, et qu'on voit qu'elle vient en abondance; il faut bien se garder de percer plus avant, crainte d'ouvrir les bancs de pierre ou de terre glaise, qui seroient au-dessous de l'eau, parce qu'il pourrait arriver que trouvant une issue plus aisée à parcourir que le chemin du canal, elle ne cesse sur le champ, ou au bout de quelque tems, de monter ».

On fait de ces sortes de puits en Flandres, en Allemagne, et en Italie; j'en ai vu un au monastère de Saint-André, à une demie lieue d'Aire en Artois; l'eau en est si abondante qu'elle donne plus de cent tonneaux par heure, elle s'élève à 10 ou 12 pieds au-dessus du rez-de-chaussée, et retombe dans un grand bassin, par plusieurs fontaines qui font un fort bel effet ».

Dalle riferite descrizioni del Ramazzini e del Belidor chiaro apparisce, che le acque sotterranee erano ad uno stesso modo saglienti nelle fontane sia Modenesi che Artesiane: ma una notevole differenza passava sin d'allora tra la costruzione delle une e quella delle altre, conciossiachè il trivellamento nelle prime si faceva nel solo ultimo strato, scavati ampiamente e murati gli strati superiori, a foggia di pozzo ordinario: a vece che nelle fontane

Artesiane, dopo un breve scavamento, da servir poi di vasca alla fontana, tutti i rimanenti strati si foravano con lungo trivello, aggiunte ad esso le necessarie spranghe di ferro per allungarlo quanto il bisogno il richiedesse; anzi può dirsi, che il modo tenuto di presente dai Francesi in questa operazione, modo che or ora riferiremo, essenzialmente non sia se non quello stesso antico Artesiano, migliorato a dir vero notabilmente nella forma degli stromenti, e nei particolari dell' esecuzione.

Dopo i menzionati Autori, che oramai sono antichi, parecchi altri posteriori, sì Francesi che Italiani, accennarono questa artificiosa maniera di pozzi (16), ma niuno pare ne abbia scritto di proposito sino a questi ultimi tempi, in cui l'irrequieta industria, spronata dai crescenti bisogni dell'umana generazione, mostrasi operosamente intenta a inventare cose nuove, o a migliorar le antiche.

(16) *Fra i primi citerò, a cagion d' esempio*, DE-LAMÉTHERIE, Théorie de la Terre, *Paris* 1797, *tom.* 4, *p.* 462; *e* MALTE-BRUN, Précis de la Géographie universelle, etc. *Paris* 1812, 2.ª *ediz. tom.* 2 *p.* 297.

E fra gl' Italiani, al CASSINI, *al* RAMAZZINI, *e al* VALLISNIERI, *già citati, possono aggiungersi: Francesco* MILIZIA, Principj di Architettura civile, 2.ª *ediz. veneta, Bassano* 1804, *tom.* 2.º *pag.* 274; *e J. A.* BORGNIS, Traité complet de mécanique appliquée aux arts; Des machines hydrauliques; *Paris* 1819, *pag.* 114-116.

Nel 1818 *la Società d'Incoraggiamento* di Parigi avea proposto due premii, uno di tre mila franchi, l'altro di mille cinquecento, *pour le Manuel ou la meilleure Instruction élémentaire et pratique sur l'art de percer ou de forer, à l'aide de la sonde du Mineur ou de Fontenier, les Puits Artésiens, depuis 25 mètres de profondeur jusqu'à 100 mètres et au-delà, s'il est possible.*

Nel 1821 il maggiore di quei due premii è stato dato al signor Garnier, Ingegnere nel Corpo Reale delle miniere, per un suo lavoro, che fu tosto stampato a spese del Governo, col titolo: *De l'art du Fontenier sondeur, et des Puits Artésiens; ou Mémoire sur les différentes espèces de terrains, dans les quels l'on doit rechercher des eaux souterraines, et sur les moyens qu'il faut employer pour ramener une partie de ces eaux à la surface du sol, à l'aide de la sonde du Mineur ou du Fontenier. Paris, M.e Huzard*, 1822, in 4.° di 143 pag., e 19 tav. di figure.

Io mi affretto di riferire qui in succinto il modo esposto minutamente dal Garnier nel citato libro.

Nel sito prescelto per forarvi un pozzo sagliente, si fa prima di tutto uno scavamento, largo due o tre metri, profondo cinque o sei, munito di legnami per rattenere la terra; quindi nel centro di quello scavamento si fa nel terreno col trivello un foro, ritirando di mano in mano col trivello istesso la terra

smossa, e introducendovi un doccione di legno di un pezzo solo (*buse*) lungo circa tre metri, il cui foro interno ha un decimetro e mezzo o due di diametro, e armato nella inferiore sua estremità di uno zoccolo o puntazza di ferro; poscia introdotto nuovamente il trivello, si continua allo stesso modo il foro, in cui si affonda quel primo doccione, spintovi da discreti colpi di maglio o di berta, dati su di un secondo doccione collocato al dissopra del primo, col quale imbocca: così al secondo doccione succede un terzo, poi un quarto, poi altri, finchè con questo alternare del trivellamento del terreno, e del corrispondente successivo conficcamento dei doccioni, si sia giunto allo strato acquifero che si cercava, e per questo tubo salgano le acque.

In alcuni siti è tanta la grossezza di strati sotterranei di sabbia asciutta e sdrucciolevole, che il piantamento dei doccioni riesce impossibile, e vuol esser preceduto da consimile operazione fatta con cofani quadrangolari (*coffres*), di più decimetri di lato, introdotti gli uni dopo gli altri, in modo consimile al sopra descritto, e a ripetuti colpi del pesante ceppo della berta.

Ciò fatto, e se scorgesi che acque buone e copiose salgano su nel vano dei cofani, allora entro esso vano s'introducono successivamente gli anzidetti tubi di legno (*buses*), sinchè il primo, spinto dai seguenti, trovisi bene impiantato nello strato acqui-

fero. I cofani poi, i quali dopo quest' operazione riescono inutili, si cavano traendoli un dopo l'altro a forza d'argani e di puleggie, e con particolare artifizio, che è da vedersi nella citata opera del Garnier, p. 111; e rassettato quindi il terreno, che da principio era stato scavato, il *Pozzo Artesiano* è fatto. (Al presente pare che in Francia e altrove, ai cofani e ai tubi, di legno, si cominci a sostituire un' unica serie di tubi di ferro fuso).

Se poi in questo pozzo l' acqua non salisse sino alla superficie del suolo, ma si tenesse alcuni metri al dissotto (siccome molte volte accade), allora la parte superiore del pozzo con acconcio scavamento si conformerebbe alla foggia ordinaria dei pozzi, ovvero meglio, l' acqua per l'uso si caverebbe con tromba, come si pratica in molti pozzi (Garnier, *Art du Fontenier etc.*, *p.* 111).

Ciò dunque che fra i Modenesi fu ed è tuttora semplice uniforme artifizio, trovasi nella presente maniera Artesiana ridotto a vera arte, variatissima, sia nella forma degli stromenti, sia nel modo di adoperarli, fatta acconcia a ogni diversa natura e consistenza di terreni, e di un' utilità provata oramai da innumerevoli esperienze.

Con quest' arte, e in modo men dispendioso che non con quello di ampii scavamenti, il quale riuscirebbe anche impraticabile a sopraggrandi profondità,

si fan salire alla superficie del suolo, o poco meno, talora dalla profondità di cento e più metri, acque pure e perenni, le quali in certi paesi sono quasi le sole adoperate negli ordinarii usi della vita (GARNIER *ivi p.* 28).

Per l' egregio lavoro del signor GARNIER la nuova arte del Fontaniere essendo ridotta a meno incerti principii teorici, è corredata delle necessarie regole pratiche, restava che l'uso di un così bello ed utile artifizio venisse efficacemente promosso; al che ha dato opera nello scorso anno (1828) la *Reale e Centrale Società d'Agricoltura* di Parigi, col suo *Programme d'un concours pour le percement de Puits forés, suivant la méthode Artésienne, à l'effet d'obtenir des eaux jaillissantes, applicables aux besoins de l'Agriculture.*

Quantunque nella citata opera del GARNIER si possano trovare i necessarii ajuti teorici e pratici per ben condurre un tale lavoro, tuttavia la mentovata Reale Società, volendo procacciare ai concorrenti ulteriori notizie e schiarimenti sul proposto argomento, ordinò che insieme col Programma venisse pubblicato un lavoro poco prima rassegnatole dall' egregio suo Presidente, il Visconte HÉRICART DE THURY, col titolo: *Considérations géologiques et physiques sur le gissement des eaux souterraines, relativement au jaillissement des Fontaines Artésiennes*; et *Recherches*

sur les Puits Forés, en France, à l'aide de la sonde; Paris, M.e Huzard, 1828, di 60 pag. con 2 tav. di fig.

Quanto al modo di scegliere i siti opportuni per questa operazione, e a quello d'intraprenderla coi necessarii stromenti, e di condurla a buon fine in Piemonte, in Italia, o altrove, io non potrei qui entrare in minuti particolari senza impegnarmi in troppo lungo discorso, anzi in un trattato speciale, che ancor vorrebbe esser corredato di numerose figure; siccome han fatto i signori Garnier ed Héricart, dei quali le opere più sopra citate vorrei pur veder voltate nella lingua nostra, a maggior comune vantaggio.

Tuttavia in questa Appendice io tenterò di supplirvi nel miglior modo che potrò, col ridurre ai seguenti sommi capi le cose più generali e più utili a sapersi intorno a cotesti *pozzi saglienti*.

Le acque che cadono in pioggie sulle montagne e sulle colline, o in nevi che vi si squagliano, non tutte scorrono sulla superficie del suolo; una parte di esse s'infiltra nel terreno, e vi si estende a distanze e a profondità indeterminabili.

Ma gli strati della terra, non essendo tutti della stessa natura, non sono tutti accessibili all'acqua con uguale facilità; alcuni anzi sono assolutamente impenetrabili: tali sono i terreni argillosi e densi,

e inoltre tutti quegli altri che sono solidificati in sasso duro, omogeneo, e senza fenditure.

Pervenuta l' acqua a uno di questi strati impenetrabili, vi scorre sopra, recasi con maggiore o minore facilità nei siti successivamente più bassi, esce in fonti naturali dal fianco o dalla base delle montagne e delle colline, alimenta i pozzi ordinarii ec.

Se queste acque sotterranee, oltre allo scorrere sopra uno strato impenetrabile, siano ricoperte da altro strato anche impenetrabile, questo non permetterà alle acque di espandersi nè d'innalzarsi, per quanto esse da altre sopravvegnenti siano incalzate e sospinte; allora se questo impenetrabile strato superiore sia forato col trivello, la sottoposta acqua zampillerà per quel foro, al quale adattando tubi di legno o di metallo, l'acqua vi monterà per entro; e salirà all' altezza corrispondente alla forza che la fa zampillare, cioè corrispondente all'altezza alla quale cominicia fra i due strati impenetrabili il corso delle acque provegnenti dai terreni superiori.

Una tale disposizione di strati, continuati dalle montagne e dalle colline fin sotto le pianure, epperciò inclinati e curvi, formerebbe dunque come un sifone rovesciato, il cui braccio più corto è rappresentato dal tubo impiantato nel foro fatto col trapano, nel qual tubo per conseguenza l'acqua monterà

ad un' altezza proporzionata alla pressione sofferta dall' acqua; epperciò ora si terrà più o meno al dissotto del suolo, ora lo supererà anche di più metri; e sì nell' uno che nell' altro caso si avranno i pozzi saglienti o Artesiani, o trivellati che dir si vogliano.

Altri Fisici pensano che il salir dell'acqua debba, almeno in alcuni casi, attribuirsi ad una forza estranea che comprime la superficie delle acque sotterranee; la qual forza altrove non si avrebbe a cercare se non nell' aria o negli altri fluidi elastici, che la terra, con tante altre cose, racchiude nel misterioso suo seno.

Questa ipotesi da alcuni immaginata per ispiegare lo scaturimento delle acque minerali, specialmente delle termali, si vorrebbe applicata anche ai pozzi Artesiani, principalmente a quelli nei quali l' acqua zampilla dalla profondità di centocinquanta e più metri, come ve ne ha in Inghilterra, e che sono a un tempo stesso a grandissima distanza da ogni montagna. (*Recueil industriel, manufacturier et agricole*, citato nella *Bibliot. univ.* di Ginevra, settembre 1828).

In molti luoghi, eccettuati forse i terreni chiamati primitivi, come a dire il granito, il gneisse, il serpentino, alcune specie di schisto ec., vi è uno strato penetrabile dalle acque, più o meno profondo, il quale per l'abbondanza, la perennità e la buona qualità dell'acqua, è da tenersi come il migliore *strato*

acquifero di quella contrada ; al quale strato (che frequentemente è molto al dissotto di altri strati acquiferi meno buoni) è difficile e talora forse impossibile pervenire collo scavamento di pozzi ordinarii ; a vece che per mezzo del trivellamento vi si giunge più presto e con minore spesa, onde utilizzare quelle migliori acque profonde, e averle zampillanti, talora sino alla superficie del suolo . sempre che lo consentano le circostanze del sito.

Queste circostanze sono o sotterranee o sopraterranee ; le prime consistono :

1.° Nell'accennata disposizione dello strato acquifero fra due strati impenetrabili, e procedente da siti molto più elevati che non quello ove è stato fatto il trivellamento.

2.° Nella più o men libera uscita naturale che le acque sotterranee avessero in qualche vicina valle, più profonda che non è il sito trivellato, ovvero in qualche immensa voragine d'indeterminata ampiezza; imperciocchè se quello sfogo fosse interamente libero, mancherèbbe affatto la pressione necessaria per far salire nei fori verticali fatti col trivello le acque sotterranee. Se poi l'anzidetta uscita naturale trovasi più o meno impedita, allora in ragione della grandezza di quest' ostacolo le impedite acque sotterranee eserciteranno una maggiore o minore pressione nel senso verticale, la qual pressione è appunto quella che le fa zampillare più o meno in alto nelle fontane trivellate.

Le circostanze sopraterranee si riducono a un di presso alla particolare configurazione esterna del terreno, per la quale il livello del sito trivellato non sia di troppo superiore a quello dei terreni circostanti, nei quali l'acqua potrà benissimo salire sino al suolo, od anche di più, ed in quello restarsi molti piedi al dissotto, appunto per la differenza dei due livelli.

Uno *strato acquifero*, atto a dare *fontane saglienti* dal fondo, è dunque in generale uno strato penetrabile e penetrato da acque vegnenti da terreni più alti, frapposte a due strati sensibilmente impenetrabili, e fra essi compresse, epperciò tendenti allo zampillare.

Nell' Artesia, e nei vicini paesi descritti geologicamente dal signor Garnier, lo *strato acquifero* è costantemente composto di creta calcare (*calcaire crayeux*), interrotto da numerose e profonde fessure comunicanti fra di loro, e son quelle appunto che rendono questo strato penetrabile per ogni verso dalle acque sotterranee.

Questo strato di creta calcare è ricoperto da altri strati di sabbia, e di argilla, più volte alternati. La direzione dello strato acquifero, accessibile con maggiore utilità, è in una zona di alcune leghe di larghezza, e di maggiore lunghezza, tendente dal sud-est al nord-owest del meridiano di Parigi, che passa pel

dipartimento di *Pas-de-Calais*, presso *Aire*, tra *Béthune*, e *S. Omer*. (Garnier, *op. cit. tav. I.a*):

Nel Modenese lo *strato acquifero*, al riferir di Ramazzini, è composto di ghiaja mista or con ciottoli, or con sabbia, e ricoperto di più altri strati diversi, sopra i quali è fabbricata la città.

L'estensione di cotesto strato acquifero utilmente perforabile per avere con certezza acque molto saglienti, è di circa sette miglia da levante a ponente, e di quattro da austro a borea (Ramaz. *op. cit. p.* 245).

In tutto questo spazio la grossezza e la successione degli strati è la seguente (Ramaz. *op. cit. p.* 251):

Strato superficiale: rottami di fabbriche, avanzi dell'antica città più volte distrutta e riedificata sulle sue rovine . . . . piedi 14.

Strato cretoso con reliquie di piante terrestri » 14.

Strato cretoso di natura diversa con fossili marini . . . . » 11.

Altro, alquanto diverso con rimasugli di piante palustri . . . . » 2.

Strato cretaceo . . . . » 11.

Strato palustre, come sopra . . . . . . }
—— cretaceo, come sopra . . . . . . }
—— palustre, *id.* . . . . } » 11.
Ultimo strato cretoso, in cui si pianta }
il trivello . . . . }

63.

Nel territorio d' Algeri lo strato impenetrabile soprapposto allo *strato acquifero*, sembra essere una varietà di ardesia, al dire di Shaw: *les villages de Wad-Reag dans le royaume d'Alger sont fournis d'eau d'une façon singulière : ils n'ont proprement ni fontaines ni sources ; mais les habitans creusent des puits à cent, quelquefois à deux-cens brasses de profondeur, et ne manquent jamais d'y trouver de l'eau en abondance. Ils lèvent pour cet effet premièrement diverses couches de sable et de gravier, jusqu'à ce qu'ils trouvent une espèce de pierre qui ressemble à de l'ardoise, que l'on sait être précisément au-dessus de ce qu'ils appellent* Bahar - táht - el - Erd, *ou la mer au-dessous de la terre, nom qu'ils donnent à l'abîme en général. Cette pierre se perce aisément, après quoi l'eau sort si soudainement, et en si grande abondance, que ceux qu'on fait descendre pour cette opération, en sont quelquefois surpris et suffoqués, quoiqu'on les retire aussi promptement qu'il est possible. (Voyages de M.r* Shaw, *M. D., dans plusieurs provinces de la Barbarie et du Levant, etc., traduit de l'anglais, à la Haye, chez J. Neaulme, 1743, tom. I.°, p. 169).*

In altri luoghi lo *strato acquifero* sarà diverso, a diversa profondità, e ricoperto da un maggiore o minor numero di strati di varia natura e grossezza.

In generale i siti che parvero sinora i migliori per la ricerca d'acque zampillanti e saglienti, sono quelli ove i terreni, che chiamansi primitivi, cominciano ad esser ricoperti da quelli di più recente formazione. Se la cosa è così, nel Piemonte, circondato dalle Alpi, e nella rimanente Italia, partita per lo lungo dagli Apennini, abbonderebbero, anzi che mancare, i siti acconci alla formazione di pozzi d'acqua sagliente.

L'esistenza di uno *strato acquifero*, nel senso sopra espresso, è dunque dipendente da una condizione geologica, la quale potrebbe non trovarsi da per tutto; anzi il signor Héricart più sopra citato fa menzione di pozzi trivellati da cui non s'ebbe acqua sagliente, benchè vicini ad altri utilmente zampillanti (Héricart *Considérations etc. p.* 42). Ed inoltre il Ramazzini per lo Stato Modenese, ed il Garnier per l'Artesia (siccome testè abbiamo riferito, pag. 103) indicano, per lo strato acquifero di ciascuna di quelle due contrade, una limitata estensione, al di fuori della quale più non si vedono costrutte di siffatte fontane saglienti, quantunque dall'utilità e dall'esempio quei limiti sembra che avrebbero dovuto essere allargati, se ciò comportasse la speciale condizione geologica dei circostanti terreni.

Per altra parte negli Stati-Uniti d'America, ove l'uso dei pozzi Artesiani è stato introdotto nel 1824, i dotti Americani sembrano pensare concordemente

che cotesti pozzi trivellati si possono formare in qualsiasi luogo, e qualunque sia il livello del terreno.

Già fin dallo scorso anno 1828 negli anzidetti Stati Uniti erano più di venti pozzi trivellati: la loro profondità è dai 37 ai 450 piedi: l'altezza del getto d'acqua al dissopra del suolo è da uno a venticinque piedi, altezza che è ancor suscettiva di esser aumentata dall' aggiustarvi cannelli più sottili, i quali, rinserrando e sostenendo in parte il volume dell'acqua, ne agevolano l'innalzamento (*Recueil etc.* ivi).

La ricerca di cotesto *strato acquifero* (da non confondersi con le polle d'acqua dei pozzi ordinarii) è dunque lo scopo verso il quale debbesi tendere, nei luoghi ove questa nuova arte del Fontaniere non è per anco introdotta. Colui che il primo l'avrà tentata, avrà bene meritato de' suoi compaesani, ai quali avrà mostrato se in quella regione trovisi un *vero strato acquifero*; e nel caso di buon successo, l'esempio di lui, seguito di mano in mano da altri, dimostrerà finalmente quale sia la *profondità*, la *direzione* e la *larghezza* di quello *strato acquifero*; allora (e allora solamente) uno potrà, con un pozzo trivellato, procacciarsi acque saglienti dalle viscere della terra, con quella stessa securità che altri con un succhiello trarrebbe vino da una botte che ne fosse piena, secondo la festiva espressione del sopra citato Ramazzini.

L' esperienza del trivello, ripetuta in varii siti, e, se fa d' uopo, anche a grandissime profondità, può sola produrre questa consolante sicurezza. Ma il trivellamento del terreno a tanta profondità non è cosa da credersi troppo agevole; il maneggio della macchina, e il riparare saviamente e con prontezza ai varii accidenti che possono sopraggiungere, esige un' abituale perizia. Io son d' avviso che tali lavori non siano la prima volta da intraprendersi senza la cooperazione di abili Fontanieri fatti venire da Arras, da Béthune o da Parigi, de' quali il signor Héricart ha avuto cura di darci il nome e l'indirizzo (Héric. *Considérations etc. p.* 63).

In Inghilterra i pozzi trivellati sono a centinaja, e più della metà di essi portano le loro acque più o meno alte al dissopra del piano del suolo; e quelle che rimangono al dissotto, non sono più basse di diciotto piedi (6 metri circa) sotto del suolo: e in questi ultimi le acque non sono nè meno buone, nè meno abbondanti delle altre, giacchè la tromba idraulica la più attiva non giunge ad esaurirle (*Recueil etc.* ivi).

In Francia sono numerosissime le fontane artificiali, state trivellate nei varii dipartimenti di quel Regno, e riferite dai signori Garnier e Héricart. Quantunque non tutte siano zampillanti sino alla superficie della terra, da esse tutte si ricavano i più

evidenti vantaggi. Citerò fra i moltissimi il solo seguente esempio, perchè de' più recenti. Nella città di Roubaix, ove si provava grande penuria d'acqua per quelle celebrate filature; si fecero, son pochi anni passati, parecchi pozzi trivellati, dalle cui ottime acque sono alimentate e servite numerose fabbriche, le quali d'allora in poi hanno preso un considerabile incremento (*Recueil etc.* ivi).

Aggiungerò qui che i due metodi, quello del trivellamento, e quello dello scavamento, possono non infrequentemente adoperarsi in uno stesso e medesimo sito; così per es. se si abbia un pozzo ordinario nel quale scarseggi l'acqua, o sia cattiva, tolta essa, si fa nel fondo del pozzo il trivellamento, il quale per lo più fa trovare a maggiori profondità acque migliori o più abbondanti, le quali, mediante gli accennati tubi, potranno farsi zampillanti; e rimaner isolate dalle superiori men buone o mal sane. Nel qual caso, e quand' anche l' acqua non salisse sino alla superficie del suolo, l' operazione avrà almeno servito a rendere utile un pozzo ordinario che prima non l' era.

Qui vorrei pure aggiugnere il calcolo delle spese che esige la costruzione dei pozzi trivellati; ma queste, come è naturale, variano nei diversi paesi col variare del numero, della grossezza e della natura degli strati, che s' hanno a perforare.

Un trivellamento molto profondo attraverso grossi strati di sabbia volubile, riesce più difficile e più dispendioso che non nei duri strati di creta o d' argilla o anche di sasso, a segno che si è talora forzato a desistere dalla incominciata impresa, se non si è avuto la precauzione di adoperare *cofani* molto ampii nei quali poterne all'uopo introdurre altri ed altri, sino a quattro ed anche cinque (Garnier, *ivi p.* 80, *e pag.* 115 *in nota*).

A questa variabilità di terreni corrisponde di necessità la durata del lavoro e la spesa degli artefici, e dei lavoranti.

Nei casi più favorevoli un pozzo Artesiano si fa con 200 franchi (Garnier, *ivi*, *p.* 116): in altri la spesa è di 500 o di mille, o di più migliaja di franchi (*ivi* *p.* 114 *e seg.*).

In tutti i casi la spesa sembra dovèr riuscire di molto minore che non nel metodo dell'ordinario scavamento, specialmente dove già si abbia in pronto un buon trivello, compiuto nelle varie sue parti, e qualche abile artefice capace di dirigerne il maneggio.

Io non allungherò maggiormente questa Appendice, con la quale io intendo unicamente di richiamar l'attenzione de' miei connazionali intorno a un artifizio, la cui origine, come vedemmo, non è straniera all'Italia, e con cui si scavano miniere d'acqua,

le quali, al far dei conti, sono più pregievoli, perchè più necessarie, che non quelle dell' oro (17).

(17) *A gran pena io so staccarmi da un così bello argomento, nè posso impedire che la mia immaginazione non trascorra negli immensi deserti dell' Asia e dell' Africa, ove frequenti carovane, cioè migliaja d' uomini e numerosi armenti di nluna cosa in quei lunghi viaggi più patiscono che della sete, male spenta dall' acqua conservata lungo tempo negli otri, o da quella dei rari pozzi o cisterne, talora salmastra o corrotta.*

Se profondi trivellamenti potessero far trovare acque fresche e potabili, e anche condurle alla superficie di quegli oceani di sabbia, questi pozzi trivellati, col tempo diventerebbero centro di altrettante Oasi, *che l' ultima causa non sarebbero della salubrità, e dello incivilimento di quelle inclementi inospite contrade.*

FINE.

INDICE ANALITICO

DELLE COSE PRINCIPALI

CONTENUTE IN QUESTO LIBRO.